Tome XII (1925) N° 2 Mai-Juin 1925

REVUE
DE
PATHOLOGIE VÉGÉTALE
ET
D'ENTOMOLOGIE AGRICOLE

Paraissant tous les trois mois

Abonnement. — Pour les personnes étrangères à la Société, le prix de l'abonnement est de **18** francs pour la France et de **22** francs pour l'étranger; il doit être adressé au Trésorier.

Communications.—Les communications doivent être adressées à M. FOEX, *Secrétaire général*, Station de Pathologie végétale, 11 *bis*, rue d'Alésia, Paris-XIV[e]

Séances. — Les séances de la Société ont lieu, au Siège Social, le premier vendredi de chaque mois. Ces séances sont suspendues pendant les mois d'août et de septembre.

Siège Social : 63, rue de Buffon, PARIS-V[e]

SOMMAIRE

Séance du 3 avril 1925, p. 98. — J. Dufrenoy, Les tumeurs des Résineux, p. 102. — Séance du 1[er] mai 1925, p. 113. — Séance du Conseil d'Administration du 16 mai 1925, p. 116. — J. Cotte, Un ravageur de la Violette : *Brotolomia meticulosa* L., p. 117. — P. Vayssière, Au sujet d'une récente note sur le tigre du Poirier, p. 119. — V. Ducomet, Quelques observations et expériences sur les Rouilles des Céréales, p. 124. — V. Ducomet, *Plasmopara Viticola* sur *Ampelopsis Weitchii*, p. 129. — L. Blaringhem, Sur une fascie de *Petasites officinalis* Moench et la sexualité des fleurons des capitules anormaux, p. 131. — C. R. Hursh, Sur la toxicité des milieux de cultures des champignons phytopathogènes vis-à-vis des plantes, p. 137. — Compte rendu financier pour 1924 par M. Lhoste, Trésorier, p. 142. — J. C. Faure et B. Zolstarewski, Contribution à l'étude biologique de *Dibrachys Boucheanus* Ratz, p. 144. — Séance du 5 juin 1925, p. 162. — D. S. Cavadas, La situation phytopathologique au Pélion (Grèce), p. 164. — J. Magrou, Rôle des Champignons Endophytes dans la culture des Orchidées, p. 180. — J. Wolff, Observations sur les divers modes de culture des Orchidées, p. 185. — J. Costantin, Remarques sur les cultures Asymbiotiques, p. 191.

Séance du 3 avril 1925

Présidence de M. Lesne, vice-président.

Excusés : M. Molliard, président ; M. Mangin et M. J. de Vilmorin.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Admissions: Mlle Eftimiou Tchavov, M. Z. Mokrzecki, M. J. F. Hockey, M. Wilfrid Robinson, M. Pussard, présentés à la dernière séance, sont admis membres de la Société.

Présentation : M. Garbowski L., Chef de la Section des Maladies des Plantes, Institut agronomique de l'Etat, à Byagoscz (Pologne), présenté par MM. Ducomet et Foëx, M. Guilliermond, chargé de cours à la Faculté des Sciences, 12, rue Cuvier, Paris (V^e^), présenté par MM. Mangin et Molliard.

Communications imprimées :

Rapport de M. Loubet sur la Sériciculture italienne, juin 1924. — Mémoires de la Société d'Agriculture du département de Seine-et-Oise, Rennes 1924. — P. Choux : Les tubercules du *Panicum maximum* et du *Cyperus articulatus*. (*Ann. du Musée Colon. de Marseille*, 1924 *Bulletin Economique de l'Indochine*, renseignements, novembre 1924. — *The Review of Applied Entomology*, séries A ; agricultural, vol. XIII, part. 1 january 1925, part. 2, february 1925. — *The Philippine journal of Science*, vol. 26, n° 1,

january 1925. — G. Paoli : Rincote dannosa alla Vite (*Boll. della Soc. Entomologica Italiana*, anno LVI, n° 7, 15 luglio 1924.) — G. Paoli: La « Rissetta » delle viti. (Est. dal « Redia », vol. XV; Firenze 1923). La lotta contro la mosca delle Olive. in provincia di Imperia nel 1924. (R. Osservatorio di Fitopatologia per la Liguria, Chiavari.). — *Revue des Instituts des Recherches Agronomiques en Bulgarie*, année III, N°s 1, 2, 3. — J. Dufrénoy : Les tumeurs des résineux (Thèse soutenue le 27 mars 1925.) — *Bulletin international de l'Académie polonaise des Sciences et des Lettres*. — Et. Foex : Les Maladies à Virus chez les Végétaux. — Et. Foëx : Note sur *Erysiphe graminis*.

Le Président a le plaisir de faire connaître que la Caisse des Recherches scientifiques grâce à l'intervention de M. Mangin, alloue une subvention de 2.000 francs à la Société pour la publication de son Bulletin.

Communications orales :

M. V. Cayla : Les ennemis du Cotonnier à Madagascar.

Récemment rentré d'une mission cotonnière à Madagascar, M. Cayla a bien voulu résumer ce que l'on sait sur les ennemis du Cotonnier dans notre grande Ile. Il n'existe sur cette question qu'un Rapport de M. Perrier de la Bathie (*J. O.* de Madagascar 1909) et un article du même auteur paru en 1924. Dans le premier de ces travaux, M. Perrier de la Bathie signale une Gélécheide nuisible, probablement nouvelle, dont la chenille rose vit aux dépens des graines. Il s'agit indiscutablement du « Ver rose de la Capsule », *Gelechia gossypiella*, sur lequel l'attention n'a été attirée qu'à partir de 1914, lors du début de ses ravages en Egypte. Après avoir fait une analyse des mémoires de M. Perrier de la Bathie et avoir exposé le résultat de ses recherches personnelles, M. Cayla conclut que, d'après lui, on peut classer les insectes nuisibles au cotonnier à Madagascar dans l'ordre suivant :

a) Le Ver rose qui est de beaucoup l'ennemi le plus important. Il paraît implanter dans la plupart des cultures cotonnières ; toutefois certains districts en sont

exempts sans qu'on puisse préciser d'une façon absolue l'origine de cette immunité actuelle ;

b) Le groupe des chenilles épineuses (*Earias insulana* et espèces voisines) ;

c) Les diverses Punaises : *Dysdercus*, *Oxycarenus*, *Nezara*, etc.

M. Cayla estime que si on veut faire du Coton sérieusement à Madagascar, — et l'on veut en faire, — il faut envisager la présence dans la colonie sur place, de spécialistes, entomologistes et pathologistes, qui étudieront, tant au point de vue scientifique qu'au point de vue des méthodes culturales à adopter, la biologie complète des ennemis du Cotonnier, du Ver rose en particulier.

MM. Prudhomme, Chevallier, Luc appuient avec force arguments, la conclusion de M. Cayla et sur la proposition du Président, il est décidé que le numéro de la *Revue de Pathologie Végétale et d'Entomologie agricole* contenant le résumé des débats sera envoyée spécialement à M. le Ministre des Colonies, accompagné d'une lettre demandant instamment de suggérer au Gouverneur général de Madagascar la création de ces Services scientifiques.

M. Cayla déclare d'ailleurs que le Gouverneur général actuel voit d'un œil favorable cette création.

M. Carle demande si la chenille du Ver rose peut vivre longtemps dans les graines du coton.

Après la réponse affirmative de M. Vayssière qui insiste sur la possibilité pour *Gelechia* de rester à l'état larvaire enfermé dans les graines plus de deux ans, M. Semichon signale que ce phénomène est commun chez les Gélécheides. Il l'attribue à ce que ces chenilles ont des réserves adipeuses relativement considérables sur les-lesquelles elles peuvent vivre.

M. Carle signale que le Ver rose est très abondant depuis longtemps en Cilicie et pense qu'il est utile de recueilir les observations des indigènes. C'est d'ailleurs l'avis de M. Cayla, qui désire que ces observations soient contrôlées par des spécialistes.

A l'occasion d'une question de M. A. Chevallier sur la dispersion du Ver rose dans des colonies françaises, d'une part, en Afrique d'autre part, M Vayssière affirme que tous les échantillons reçus par la Station entomologique de Paris et susceptibles de contenir des chenilles de *Gelechia*, adressés par nos diverses colonies, un seul a apporté une certitude à ce sujet, celui de Madagascar (envoi Cayla). Tous les autres (Indo-Chine, A. O. F., etc.) ne contenaient que des chenilles de *Pyroderces* qui n'ont pas une grande importance économique.

M. Et. Foëx montre toute l'importance de la présence d'un pathologiste sur place pour étudier un grand nombre de maladies de cultures coloniales sur lesquelles on ne peut rien dire de précis de loin. C'est le cas de la Gommose des Acacias, dont il sera question dans une prochaine séance. Cette maladie est l'objet de recherches en cours à la Station de Pathologie.

M. Dufrénoy fait une intéressante causerie sur les tumeurs végétales qui furent l'objet d'importantes recherches personnelles ces dernières années. Sa communication est résumée ci-dessous.

Les Tumeurs des Résineux

par J. DUFRÉNOY
Ingénieur Agronome, Docteur ès Sciences

Les tumeurs qui paraissent avoir les premières attiré l'attention sont celles qui, dans certaines parties des Pineraies méditerranéennes, déforment les rameaux ou les troncs du Pin d'Alep. Vuillemin, puis Prillieux en reconnaissant dès 1888, l'existence de bactéries dans les tumeurs, apportaient les premiers un exemple de tumeur végétale liée à une infection bactérienne.

En 1910, von Tubeuf étudiait dans le Tyrol, sur le Pin Cembro, des tumeurs qu'il trouvait comparables à celles du Pin d'Alep.

Enfin, au cours de ces dernières années, tandis que nous reprenions l'étude de ces tumeurs du pin d'Alep sur des échantillons récoltés dans le Massif du Ventoux ou à Nice, le Dr Petri étudiait ces mêmes tumeurs dans la région de Livourne.

En même temps que ces tumeurs où les bactéries s'agrègent en colonies volumineuses, il était intéressant d'étudier les tumeurs des autres Pins, des *Epicea*, des *Sequoia*, pour établir quels caractères communs unissent les différentes manifestations de la tuméfaction chez les Résineux.

Le fonctionnement de ces assises génératrices réactionnelles a pour résultat (entre autres) une fragmentation de l'assise cambiale qui perd plus ou moins son indivi-

dualité, mais quelle que soit la complexité apparente des désordres observés au niveau de la tumeur, la modification de l'aire cambiale se ramène toujours à l'un des schémas suivants, qu'explique le mécanisme que nous venons d'invoquer, du refoulement du foyer d'infection.

Le rôle fondamental du cambium dans la production des tumeurs des résineux explique la difficulté à reproduire expérimentalement ces tumeurs.

Dans nos essais d'inoculation d'Epicea, nous observons que lorsque l'action traumatique détruit l'intégralité de l'aire cambiale, l'activité réactionnelle est surtout employée à la réparation du cambium.

Mais lorsqu'une inoculation, ayant produit au point inoculé une tumeur chancreuse, provoque à qelque distance au-dessus et au-dessous la formation de tumeurs secondaires, les coupes faites au niveau de ces tumeurs, où aucun phénomène traumatique n'est intervenu, montrent bien que le siège de la réaction néoplastique initiale est dans le cambium.

Le début des Tumeurs. — Les Tumeurs de Pin d'Alep, les plus jeunes qui puissent s'observer au printemps montrent déjà à leur intérieur des lacunes bourrées de bactéries intercellulaires.

Or l'étude attentive nous montre que la phase de vie intercellulaire de ces bactéries, est une phase secondaire et que, dans les régions non encore affectées de nécrose grave, les bactéries ne se trouvent qu'à l'intérieur même des cellules.

Comment ces bactéries sont-elles introduites ? Déjà Vuillemin considérait comme responsable de l'infection les Pucerons qui piquent les rameaux.

Nous avons, en effet, observé la concomitance de la présence des tumeurs et des pucerons appartenant à l'espèce *Dilachnus prinitrabitans*, non seulement dans les pineraies de Quercianella et de la Turbie où les tumeurs s'observent sur tous les Pins d'une région nettement localisée du peuplement, mais aussi sur un Pin qui, seul de tous ceux que nous avons observés dans la pineraie du Mont-Boron, à Nice portait des tumeurs.

Des coupes faites dans les rameaux de Pin âgés de 3 ans permettent d'observer la cicatrice des piqûres de *Dilachnus* qui, sans provoquer sur son parcours de réaction cicatricielle peut amener jusqu'au liber des bactéries; vers l'extrémité de la cicatrice nous voyons quelques colonies bactériennes incluses dans un début de zooglée.

Modifications des Bactéries dans la tumeur.— En même temps qu'elles déterminent chez les cellules qui les hébergent et chez les cellules voisines, toute une série de modifications aboutissant à la formation de la tumeur, les bactéries subissent aussi certaines modifications.

D'abord assez lâchement associées, les bactéries s'agrègent ensuite en un amas de colonies sphériques dont l'ensemble acquiert la valeur d'une zooglée par suite d'une sécrétion pectique de plus en plus abondante, à mesure que les bactéries, primitivement intracellulaires deviennent intercellulaires et occupent les lacunes entre les cellules. Ces lacunes ne résultent pas d'un simple écartement des cellules par les files de bactéries infiltrées le long des lamelles moyennes; elles représentent la place des cellules détruites dont la membrane a subi une dégénérescence pectique pour se fondre avec la zooglée ; tandis que le noyau et le cytoplasme ont subi une fonte vacuolaire.

Si de ces diverses lacunes nous isolons, par dissociation dans une goutte d'eau stérile, les zooglées bactériennes et que nous transportions les colonies bactériennes dans un milieu de culture, nous constaterons le plus souvent que les bactéries sont incapables de proliférer activement, et que c'est tout au plus s'il se forme autour de la colonie ensemencée une auréole formée de quelques bactéries libres.

Parfois cependant, et seulement sur bouillon de viande gélosé, une prolifération active des bactéries ensemencées donne naissance à une colonie jaune citron, à bords lobés.

Une telle colonie est formée de bactéries mobiles, grâce à un long cil polaire, et libres non agrégées en pelotes (diplocoques-streptocoques). Cependant, en cultures,

comme dans les lacunes s'observe la sécrétion d'une gelée pectique.

Les bactéries transplantées de la tumeur sur bouillon de viande gélosé peuvent ensuite être repiquées sur d'autres milieux nutritifs tels que le bouillon de haricot gélosé.

Dans les vieilles cultures, il se forme souvent, au voisinage des colonies bactériennes, des masses assez volumineuses de cristaux.

Des tumeurs d'Epicea observées dans les Pyrénées, à Barèges, nous ont fourni une bactérie xanthogène analogue en tout au *Ps. Pini* et capable comme ce dernier de présenter des formes de taille très réduite.

Etant donnée d'ailleurs la répartition géographique dissociée des foyers à tumeurs de Pin d'Alep dans la région méditerranéenne, et la présence sporadique d'arbres affectés dans une Pineraie indemne dans son ensemble, on peut être tenté de supposer que les bactéries responsables ds ces tumeurs sont des bactéries assez banales à parasitisme faible ; d'ailleurs pour provoquer une tumeur, il suffit théoriquement de modifier très légèrement, mais pendant longtemps le métabolisme normal d'un tissu méristématique.

Si les tumeurs peuvent être produites par des agents très divers, c'est probablement parce que ces derniers peuvent exercer sur les tissus excitables une action de même ordre. Ce qui rend difficile la reproduction expérimentale des tumeurs par inoculation du parasite préalablement isolé en culture pure, c'est l'action trop brutale du traumatisme et la nécrose, la fonte résineuse locale qu'il détermine dans les tissus méristématiques qu'on prétend infecter. Une excitation capable de faire développer une tumeur est celle qui est susceptible de provoquer le fonctionnement continu et indéfini d'une assise génératrice réactionnelle ; chaque cellule de cette assise engendre en direction centripète et en direction centrifuge des cellules dont la destinée est essentiellement différente. Les premières sont destinées à ressentir le plus brutalement l'action directe du parasite, les deuxièmes

vont s'ajouter au parenchyme fondamental ou au stéréome de la tumeur. Entre telles de ces cellules et les autres, des différences s'accusent bientôt au point de vue histochimique, trahissant de profondes différences dans l'élaboration des inclusions cytoplasmiques.

Elaboration. — Chloroplastes et amyloplastes. — Les cellules du parenchyme fondamental qui, au niveau des tumeurs très jeunes sont exceptionnellement riches en chloroplastes peuvent dans les tumeurs plus âgées se gorger de grains d'amidon : elles correspondent alors aux cellules amylogènes des tubercules.

Tannins. — Il semble qu'au point de vue histochimique, ce soit par l'extraordinaire exagération de l'élaboration des composés phénoliques du groupe des tanins, que les cellules des tumeurs, produites par l'activité des assises génératrices réactionnelles, se distinguent des cellules normales des tissus sains homologues. Si nous examinons une coupe de tumeur, nous voyons les cellules produites par l'activité des cellules génératrices contenir des vacuoles de plus en plus volumineuses, jusqu'à réduire le cytoplasme à un réseau ténu ; le contenu de ces inclusions réduit fortement l'acide osmique, se colore en jaune par le bichromate de potasse et absorbe facilement beaucoup de colorants, surtout les colorantes basiques. La présence des tannins est un gros obstacle à la coloration des bactéries dans les tumeurs ; cependant, après fixation par les liquides bichromatés, les inclusions tanniques qui se colorent encore facilement se décolorent aussi avec rapidité.

C'est à l'abondance des tannins particulièrement colorables par le bleu de méthylène ; le bleu de toluïdine que les cellules voisines des nodules bactériens doivent leur cyanophilie prononcée, et la coloration bleue qu'elles acquièrent par les méthodes panoptiques, qui colorent en rouge les cellules à cytoplasme dense de l'assise réactionnelle.

Graisses. — Les graisses sont particulièrement difficiles

à localiser dans les tumeurs des résineux où l'acide osmique les colore moins fortement qu'il ne colore les tannins, et où les divers colorants des graisses colorent en même temps les résines.

Cependant les fixations par les mélanges contenant à la fois de l'acide osmique et du bichromate de potasse permettent de se rendre compte que les graisses, à l'état de fines goutelettes ne sont guère plus abondantes dans les cellules des tumeurs que dans les cellules saines.

Oléo-résines. — La destruction des oléo-résines et des graisses est assez délicate ; la comparaison des colorations vitales par le bleu d'indophénol et les colorations obtenues par les mélanges d'acide osmique-bichromate, permet de penser que les oléo-résines peuvent se former dans le cytoplasme de toute cellule vivante des résineux, et que les canaux résinifiés, improprement appelés canaux sécréteurs, sont plutôt des canaux collecteurs, bordées de cellules où se condensent les oléo-résines.

Ces cellules sécrétrices qui bordent les canaux étant des cellules bien vivantes, à métabolisme particulièrement actif, il est intéressant d'étudier comment elles réagissent au voisinage plus ou moins immédiat des tumeurs.

Evolution du système sécréteur. — Dans les tiges normales des Pins et des Epiceas, le bois secondaire et l'écorce contiennent des canaux résinifères. Chez les Pins, ces canaux montrent typiquement sur les coupes transversales une lumière centrale entourée d'une assise de cellules épithéliales sécrétrices, à gros noyau, et chaque anneau ligneux formé au cours des années successives, comme chaque zone annuelle de phelloderme, contient un certain nombre de ces canaux.

Or, c'est en vain que nous chercherons ces canaux dans les tissus ligneux ou phellodermiques directement affectés par la tuméfaction : la tuméfaction proprement dite n'exagère donc pas la sécrétion résineuse des tissus affectés d'un développement néoplasique.

Mais, si nous étudions non plus ces tissus néoplasi-

ques, mais les tissus voisins, le parenchyme fondamental amylogène, le parenchyme ligneux ou le bois de la tige, au voisinage de l'insertion de la tumeur, nous observerons divers phénomènes histologiques corrélatifs d'une exagération de la sécrétion résineuse.

Exagération du système sécréteur. — Si, à partir des régions saines des tissus, nous étudions les modifications du système sécréteur dans les tissus de plus en plus voisins des tissus néoplasiques, nous observons :

1° La production de canaux surnuméraires, c'est-à-dire une exagération du nombre des canaux par unité de surface de tissu, ligneux ou phellodermique, considéré ;

2° Une augmentation du diamètre de la lumière du canal et par conséquent une augmentation du nombre des cellules épithéliales sécrétrices ;

3° Une hyperplasie des cellules sécrétrices, c'est-à-dire une multiplication de l'assise épithéliale, c'est-à-dire le dédoublement de cette assise et sa prolifération aux dépens de la lumière du canal plus ou moins comblé ;

4° La formation d'un îlot du parenchyme sécréteur aux dépens des cellules profondes, voisines des cellules épithéliales, et, qui, au lieu de poursuivre leur évolution régulière, au lieu par exemple de se lignifier, s'emplissent d'oléo-résines ;

5° Confusion au sein d'un îlot de parenchyme sécréteur, des différents canaux qui n'ont jamais acquis une lumière. Par conséquent substitution progressive, aux *canaux résinifères*, de *massifs résinifères ;* tel est le résultat des effets ressentis par les tissus voisins du siège d'une réaction néoplasique.

Cette série que nous venons d'établir, et qui peut être considérée comme une série ontogénique, correspond-elle à une série phylogénique et peut-elle servir à nous renseigner sur les rapports des conifères actuels entre eux et avec leurs ancêtres ?

Les conifères primitifs possédaient des cellules sécrétrices. Les *Abies*, les *Tsuga*, les *Sequoia*, possèdent des

îlots sécréteurs. Les *Larix*, les *Pseudotsuga* et les *Picea* possèdent des canaux.

Enfin les Pins possèdent des canaux tapissés d'un épithélium sécréteur bien différencié ; or, Penhalow voit dans les représentants du genre *Pinus* les arbres les plus spécialisés, l'aboutissant de la série phylogénique, tandis que Jeffrey lisant à l'envers la même série, voit chez les pins les formes primitives ; cette controverse illustre le danger qu'il y a à vouloir classer chronologiquement des phénomènes pour imaginer entre eux une filiation.

La série de modifications que peut présenter chez un Pin tuméfié le système sécréteur rappelle évidemment les divers types d'appareil sécréteur que peuvent posséder divers Gymnospermes, il ne semble pas cependant utile d'imaginer ici un rappel de formes ancestrales : nous pouvons seulement conclure que toute cellule méristématique de Pin possède le pouvoir d'élaborer des oléorésines, que normalement ce pouvoir est perdu très tôt par la plupart des cellules, qui acquièrent telle ou telle spécialisation, mais que dans les tissus dont le métabolisme normal est modifié par le voisinage d'une tumeur, un nombre plus considérable de cellules conserve ce pouvoir d'élaboration active, et que ces cellules se groupent suivant un certain nombre de modes qui sont les modes de groupement normal des cellules sécrétrices d'autres résineux.

A mesure que s'améliorent les méthodes d'épreuve des lignées d'homozygotes, le généticiste devient capable de tirer parti de toutes les variations de valeur physiologique que lui offre la nature, et de combiner les variations désirables en croisant les individus qui les manifestent.

La même conclusion que nous avons formulée pour l'appareil sécréteur paraît s'imposer pour les diverses déviations de structure provoquées par la tuméfaction et interprétées comme rappel de formes ancestrales ; comme variations métaphaniques, en particulier pour les variations histologiques et anatomiques des éléments ligneux.

Les éléments vasculaires du bois normal des Pins sont

nettement polarisés. Ils possèdent une grande dimension et deux petites ; la face radiale par la présence des ponctuations aréolées se distingue de la face tangentielle.

Enfin, les ponctuations aréolées présentent par leur structure compliquée, leur taille, leur mode de groupement et leur répartition, un certain nombre de caractères génériques et spécifiques.

Tous ces caractères, au niveau des tumeurs subissent des altérations qui dépassent de beaucoup le cadre des variations d'un caractère générique, mais ici encore, la non différenciation des éléments lignifiés, la perte de la polarisation, le remplacement des ponctuations aréolées par des ponctuations simples, qui sont autant de variations faisant acquérir aux bois les tumeurs des différents résineux des caractères communs, paraît devoir être interprété comme un simple phénomène de convergence, les différentes tumeurs des résineux semblent présenter, au point de vue physiologique, des propriétés très semblables, et il est donc naturel que le système vasculaire qui les irrigue, présente, dans les différents cas, des caractères communs.

Le lieu géométrique des parasites facteurs de l'excitation. — La localisation du parasite au centre d'une sphère plus ou moins régulière formée par l'assise réactionnelle, et au voisinage d'un tissu riche en inclusions taniques est constatée dans les tumeurs de Pin d'Alep ou de Pin Cembro, où les bactéries s'agrègent en foyers bien déterminés ; cette localisation peut être moins précise dans d'autres tumeurs où les bactéries demeurent rares et difficiles à déceler.

Mais par analogie, avec les tumeurs de Pin d'Alep, on peut dans les tumeurs à bactéries rares et difficilement observables, prévoir quelles régions de la tumeur doivent contenir les cellules infectées par les bactéries. On doit prévoir que ce ne sont pas les cellules réactionnelles qui sont infectées, mais les cellules autour desquelles ces cellules réactionnelles sont plus ou moins symétriquement réparties : celles au voisinage desquelles s'observent les cellules à tannin ; — c'est d'ailleurs dans de telles cellu-

les que Pinoy a signalé la présence des bactéries des Crowngalls.

La formation des tumeurs. — En principe, les cellules infectées ne jouent personnellement aucun rôle dans la production du tissu réactionnel.

Ce sont les cellules situées à une certaine distance du siège de l'excitation qui peuvent réagir.

Le début de la tumeur exige donc, au voisinage du siège de l'infection initiale, la présence de cellules excitables ; de telles cellules se trouvent plus particulièrement dans un tissu embryonnaire, dans une assise génératrice ou dans un tissu qui en est récemment dérivé, et mieux encore dans un tissu hyperplasique, produit comme réponse à un trouble métabolique, créant un état préhuméral, analogue à l'état précancéreux imaginé par l'étiologie du cancer animal.

Dans ce tissu sensible quel qu'il soit, le voisinage de cellules infectées détermine des modifications physiologiques, histologiques et histochimiques, se traduisant par des modifications du volume *total*, mais aussi du volume *relatif* du noyau et du nucléole du cytoplasme et de ses inclusions.

Il en résulte cette double conséquence :

1. Que la tumeur dans son ensemble a une vie propre et individuelle, et qu'elle entretient avec la tige mère qui la porte des relations définies, qui sont comparables à celles du fruit avec le rameau : plutôt qu'à celles d'un tubercule avec le stolon.

2. Le résultat le plus important apporté par l'étude histologique est de faire comprendre combien les tumeurs sont complexes et groupent des tissus tout à fait différents :

Tissus actifs hyperplasiques.

Tissus de réserve.

Tissus ayant accumulé des tannins.

Or seule doit nous intéresser pour la compréhension de la genèse des tumeurs, l'étude des phénomènes qui ont pour siège les cellules en voie de division.

L'étude chimique qui s'exercerait en bloc sur l'ensemble de la tumeur confondrait ces phénomènes avec des phénomènes manifestement antagonistes : elle ne pourrait donner qu'une résultante confuse.

Dans l'étude de la tuméfaction l'attention doit porter sur l'*excitation* et sur les tissus qui réagissent activement, c'est-à-dire sur les assises génératrices.

Séance du 1er mai 1925

Présidence de M. P. Lesne, Vice-Président.

Le Président signale la présence, parmi nous, de nos collègues italiens MM. Pietri et Paoli.

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Excusés : MM. Molliard, Président, Mangin et Marié.

Admission : M. L. Garbowski et M. Guilliermond, présentés à la dernière séance sont admis Membres de la Société.

Présentation. — M. Delassus, inspecteur-chef du Service de la Défense des cultures, 26, boul. Baudin, Alger, présenté par MM. Marchal et Vayssière. — M. Chirissement, Membre titulaire de la Société des Ingénieurs Civils de France, de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, de la Société d'Océanographie de France, 31, rue de Moscou, Paris (8e), présenté par MM. Foëx et Vayssière. — M. Henriquet, Inspecteur principal des Eaux et Forêts, Bayonne (Basses-Pyrénées), présenté par MM. Dufrénoy et Foëx. — M. C. Ackaoui, Ingénieur agronome, Station Fléming Ramleh Alexandrie (Egypte), présenté par MM. Bengli-Papazian et Foëx. — M. Schad, Répétiteur de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Grignon, présenté par MM. Foëx et Ducomet.

Correspondance imprimée :

Revue Internationale des Renseignements agricoles, table des matières du vol. II, 1924. — J. Trzebinski: Sur les Champignons causant la pourriture des fruits et des oignons et spécialement sur la moisissure *Penicillium glaucum* (*P. crustaceum*) (Mem. de l'Inst. Nat. Polonais d'Econom. rurale, à Pulawe, t. IV, p. A. 1923.) — J. Trzebinski: Influence de la désinfection des graines de Millet sur l'apparition de l'*Ustilago panici miliacei.* (Mem. Inst. Nat. Polon. d'Econ. rur., à Pulawy, t. V. p. A, 1924.) — Wanda Krassowka et J. Trzebinski : Influence du mouillage des graines de Froment dans diverses préparations chimiques contre la carie (*Tilletia*). (Mem. Inst. Nat. Pol. Econ. rur., Pulawy, t. V, p. A., 1924.) — Annals of the State Institut of Experimental Agronomy, Leningrad 1924, t. II, n°s 4-5. — La Défense des plantes. (*Bull. du Bureau permanent des Congrès Entomo-Phyto pathologiques de Russie,* vol. I, n°s 1-2, 1924. — *The Philippine journal, of Science,* vol. 26, n° 2, feb. 1925.)

Communications écrites. — M. P. Rivet, Secrétaire du Conseil de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, nous transmet les circulaires relatives aux travaux des IX° (Botanique) et XVIII° (Agronomie), sections du prochain Congrès qui se tiendra à Grenoble du 27 juillet au 1er août 1925.

La Direction des Services Agricoles du Doubs nous avise que la 4e Foire-Exposition Comtoise se tiendra à Besançon du 16 au 25 mai.

J. Cotte : Un ravageur de la Violette : *Brotolomia meticulosa* L. (Voir p. 117.)

Communications orales. — P. Vayssière : Au sujet d'une récente note sur le Tigre du Poirier. (Voir p. 119.)

F. Willaume : Nécessité de la réglementation de la vente des insecticides.

Une discussion très vive s'ouvre à l'issue de la communication de notre collègue et MM. Arnaud, Blaringhem, De la Marre de Monchaux, Rabaud, Vayssière, y prennent part. M. Et. Foëx lit le vœu qui fut voté sur la même question lors de la Conférence internationale de Phytopathologie de Wageningen en 1924.

Devant la complexité des arguments fournis par chacun, le Président demande que la question soulevée par M. Willaume soit soumise au plus tôt au Conseil de la Société dans une séance spéciale et que ce dernier, après avoir pris connaissance des vœux émis par divers Offices agricoles, rédigera un vœu sur lequel la discussion sera ouverte dans la prochaine séance.

V. Ducomet : 1. Quelques observations sur les Rouilles des Céréales. 2. De la présence du *Plasmopara viticola* (Berk. et Curt), Berl et de Toni sur *Parthenocissus tricuspidata* Planch. (*Ampelopsis Weitchii*) à Laugnac (Lot-et-Garonne) en septembre 1924. (Voir p. 129.)

L. Blaringhem: Sur une fascie de *Petasites officinalis* Moench et la sexualité des fleurs à capitules anormaux. (Voir p. 131.)

R. C. Hursch : Sur l'action à distance des champignons phytopathogènes. (Voir p. 137.)

Séance du 16 mai 1925

Procès-verbal de la réunion du Conseil d'administration

Le Conseil d'Administration s'est réuni le 16 mai à 17 heures, pour étudier le projet de vœu que M. Willaume a présenté à la séance du 1er mai 1925 au sujet de la nécessité de la réglementation de la vente des Insecticides et Anticryptogamiques.

Après un échange de vues, la Société a décidé de présenter le vœu suivant :

Que le ministre de l'Agriculture fasse étudier, par ses services la question de la réglementation et du contrôle de tous les produits (Insecticides, Anticryptogamiques, etc., etc.) destinés à combattre les ennemis des végétaux, produits qui, dans l'état actuel de la législation, sont fournis aux Agriculteurs dans des conditions qui ne leur offrent aucune garantie sérieuse relativement à la compostion de la marchandise.

Un ravageur de la Violette : **Brotolomia meticulosa L.**

par J. COTTE

On connaît l'importance que possède la culture florale pour les populations de la Côte d'Azur. L'année dernière les champs de Violette d'Hyères ont subi, par places, les attaques de chenilles qui y causaient de grands dommages. Quelques individus m'ont été envoyés ; j'ai pu terminer au laboratoire l'élevage de l'un d'eux, en me servant de feuilles de Violette. Il s'est chrysalidé en janvier, et en février est sorti un exemplaire de *Brotolomia meticulosa* L.

Ce Noctuide possède une génération annuelle seulement dans le nord de son habitat européen, et plus habituellement deux générations : une d'avril à juin, et l'autre de fin août à novembre. A Hyères, la longue durée de la végétation et la douceur du climat permettent l'intercalation d'une génération supplémentaire ; les chenilles que j'ai reçues les derniers jours de décembre comprenaient des individus très jeunes, sortis de l'œuf depuis peu de jours, et un sujet qui était relativement près de la nymphose.

Il est naturel que cet hôte des plantes herbacées, des basses habituellement, ait trouvé dans les champs de Violette un aliment de premier choix ; mais sa multiplication actuelle n'en est pas moins une nouvelle manifestation de cet affranchissement accidentel des espèces animales, qui semblent alors échapper pour un temps aux

actions frénatrices et acquérir un intense pouvoir de diffusion.

Les jardiniers d'Hyères sont trop avisés pour rester passifs devant cette invasion. La destruction individuelle des chenilles et l'emploi des moyens ordinaires de lutte viendra aider efficacement l'intervention des ennemis naturels de *Brotolomia*, sur lesquels nous sommes en droit de compter.

— Après la lecture de cette note, notre collègue R. Poutiers nous signale que *B. meticulosa*, qui est très polyphage, paraît avoir, dans la région de Menton, une préférence marquée pour la Pomme de terre en cellier, où on le rencontre toute l'année.

Au sujet d'une récente note sur le Tigre du Poirier

par P. VAYSSIÈRE

Depuis quelques années, divers observateurs français ou étrangers désirant se manifester par des publications plus ou moins originales ne prennent pas le temps de rassembler sur les questions qui les intéressent, la bibliographie, non pas complète, mais seulement essentielle ; aussi considèrent-ils comme article de foi les renseignements fournis par les ouvrages de vulgarisation. On voit ainsi découvrir quotidiennement des faits signalés depuis longtemps par des naturalistes sérieux, dont les travaux n'ont pas attiré l'attention des auteurs de manuels.

De nombreux exemples de ce travers fâcheux pourraient être donnés dans les publications récentes (1). La

(1) Il est certain que MM. Hill et Leby dans leurs recherches sur le *Platygaster vernalis* (*Journ. of Agric. Research*, XXV, 1, 1923 et XXVIII, 8, 1924) n'ont pas prêté une attention suffisante aux travaux de leurs prédécesseurs. Ils auraient été frappés de la ressemblance qui paraît exister entre *Polygnotus minutus* Lind., et *Platygaster vernalis* Myers au point que l'identification future des deux espèces soit possible.

Ils n'ont pas dû étudier les travaux de Marchal sur *P. minutus* pour écrire cette phrase : « His paper does not treat of the precleavage or cleavage stages of development in a sufficiently detailed manner to demonstrate polyembryony but it does describe quite fully the organogeny of the embryos. » La comparaison des remarquables planches de Marchal et des schémas des auteurs américains ne permet pas de soutenir une pareille opinion, d'autant plus que les phénomènes de Karyokinèse banale (pl. 2, 1924), n'apportent aucun éclaircissement à l'étude de la polyembryonie, ainsi que le prouvent leurs récents travaux.

lecture de la note que notre collègue, Cl. Gautier, consacre à la « Découverte de la forme hivernante en France de *Tingis pyri* F. »(1) m'a donné l'impression du « déjà lu », malgré l'avalanche de citations données par l'auteur.

Je n'ai pas eu de peine à trouver dans la bibliothèque de la Station Entomologique de Paris, les documents qui m'ont édifié sur la nouveauté de l'observation. Goureau, trop dédaigné actuellement par les jeunes, écrivait en 1863 (Les Insectes nuisibles aux Arbres fruitiers, supplément, page 21.) :

« Pendant les mois d'août et de septembre, le nombre « des Tigres placés sous les feuilles devient très considé- « rable, et ces feuilles sont bientôt desséchées. A l'appro- « che de l'hiver les insectes cherchent un abri pour se « réfugier et, comme leur corps est plat, ils trouvent faci- « lement une cachette sous les écorces soulevées dans les « fissures, où ils passent la mauvaise saison. Les chaleurs « du printemps les ranimant, ils sortent alors de leurs « retraites et se répandent sur les poiriers pour pondre « sur le revers des feuilles et propager leur espèce. »

Rien, je crois, dans l'observation de notre collègue n'infirme ce que dit Goureau. La présence des Tigres sous les feuilles de Fraisier, dans le Rhône, n'exclue nullement la possibilité des refuges sous les écorces, constatés par d'autres auteurs.

M. Cl. Gautier cite incidemment Durante au sujet de la ponte du Tigre du Poirier à la face inférieure des feuilles, mais il n'a pas dû lire le mémoire (2) de l'entomologiste italien qui insiste à plusieurs reprises sur les « adulti ibernati ». D'ailleurs d'excellents Traités d'entomologie agricole tels que celui de Silvestri (p. 82, Portici, 1911), des articles de vulgarisation, tels que ceux de Guillaud (*Le Réveil Agricole*, 1919), affirment nette-

(1) *Bull. Soc. entom. Fr.* p. 72, 1925.

(2) D. Durante : Contributo alla conoscena biologica della *Tingis pyri F.*, *Boll. Labo. Zool. gene. e agr.* ; XI, Portici

ment l'existence hivernale, sous le stade adulte uniquement, du Tigre du Poirier.

Enfin, la conclusion catégorique de notre collègue sur l'absolue inutilité des traitements d'hiver serait dangereuse si elle était prise au sérieux par les agriculteurs ou par les journaux de vulgarisation qui seraient tentés de considérer comme « parole d'évangile » les notes publiées dans un périodique scientifique tel que le *Bulletin de la Société Entomologique de France*. En effet, l'observation négative de M. Cl. Gautier, relative à la présence du Tigre du Poirier entre les écorces des arbres n'infirme pas du tout les observations des autres biologistes sur la même question, et surtout ne doit pas empêcher d'effectuer les traitements d'hiver qui sont particulièrement utiles contre *Tingis pyri*, ainsi que le dit Durante, mais aussi contre de nombreux autres parasites, tels que le Ver des Pommes, *Carpocapsa pomonella*, et diverses Cochenilles.

En résumé, je ne veux pas décourager les jeunes observateurs de faire de l'Entomologie agricole. Bien loin de moi cette pensée ; mais je leur demande instamment, pour faire du travail utile, de calmer leur juvénile ardeur qui les pousse à publier comme nouvelles des observations faites depuis longtemps. Plus la documentation est riche sur un sujet, plus il est intéressant d'approfondir ce dernier, sans toutefois s'attribuer des mérites inconsidérés, dont l'origine réside essentiellement dans l'ignorance des travaux essentiels traitant de la même question.

Discussion : MM. Lesne et Rabaud font remarquer que la note à laquelle a fait allusion M. Vayssière ayant paru dans le Bulletin de la Société Entomologique, il y a intérêt à ce que les observations formulées aujourd'hui soient communiquées également à cette dernière Société.

Nota bene. — Depuis la présentation de la note précédente à la *Société de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole*, j'ai eu l'occasion de relire quelques travaux que

M. Cl. Gautier a publiés, seul ou en collaboration. Sans qu'il soit dans mes intentions d'ouvrir une polémique, il m'apparaît difficile de ne pas relever certaines argumentations dont le moins qu'on puisse dire est qu'elles semblent dénoncer chez leur auteur un esprit bien peu scientifique.

Dans un petit mémoire sur le Tigre du Poirier (*Soc. Linnéenne*, t. LXIX, Lyon, 1922), en collaboration avec MM. Bonnamour et Chifflot, notre collègue donne de nombreuses observations biologiques dont l'intérêt est malheureusement fort diminué quand on connaît les travaux antérieurs, ceux de Durante en particulier (1917), qui apportent déjà une documentation à laquelle il y a peu à ajouter.

Il n'y aurait pas lieu de signaler cette lacune tant il est utile que les observations des uns soient contrôlées par d'autres, si les auteurs ne s'excusaient de leur ignorance d'une façon plutôt bizarre ?

Je pense, en effet, que si M. Maréchal n'a pas donné les renseignements bibliographiques avant la fin de juin 1922, c'est qu'ils ne lui avaient pas été demandés avant. D'autre part, où les auteurs ont-ils appris que le mémoire de Durante a paru dans le public avec « un retard considérable » ? Ce travail, publié dans deux périodiques italiens en 1917, est dans la bibliothèque des Stations entomologiques françaises depuis cette époque, et il a en outre bénéficié, cette même année, d'une analyse fort bien faite, dans la *Review of applied Entomology*, qu'il est indispensable de consulter pour poursuivre des recherches d'Entomologie agricole.

Enfin, on ne peut, quand on s'attache à l'étude d'une espèce donnée, s'excuser de ne pas faire la bibliographie relative à cette question, en se mettant sur le même plan que les vulgarisateurs. Les auteurs de manuels, dont aucun — à ma connaissance — « ne reflète l'enseignement entomologique donné à l'Institut agronomique de France », sont, dans une certaine mesure, pardonnables de ne pouvoir dépouiller tous les travaux qui paraissent sur les centaines d'insectes cités dans leurs ouvrages ;

ceux-ci, d'ailleurs, avec leurs imperfections, sont déjà bien précieux pour le public.

Evidemment, il est permis à chacun, même aux entomologistes les plus consciencieux, d'ignorer certains travaux ayant trait à ses recherches personnelles, mais encore faut-il reconnaître sa responsabilité et ne pas la faire partager à des tierces personnes.

Dans le même ordre d'idées, j'ai lu avec beaucoup d'intérêt les Notes de M. Claude Gautier, sur la biologie des Hyménoptères parasites. Je ne pense pas que, dans une des dernières (1), en publiant que M. B. Trouvelot, de la Station entomologique de Paris, ne connaît aucun Hyménoptère parasite du Puceron du Pêcher, les auteurs voulaient conclure du particulier au général, du spécialiste à l'Etablissement scientifique lui-même. Quoi qu'il en soit, il serait nécessaire de préciser à laquelle des cinq ou six espèces de Pucerons parasites du Pêcher se rapportent les observations, relatées dans cette note, sur un *Aphidius*. En outre, bien que ne m'occupant pas du tout actuellement des Hyménoptères parasites comme M. Gautier, je suis heureux de lui faciliter sa bibliographie en lui signalant l'existence de plusieurs entomophages s'attaquant aux Pucerons du Pêcher. Je citerai seulement *Diaeretus chenopodiaphidis* Ashm, braconide parasite de *Myzus persicae* Sulz, aux îles Hawaï (Timberlake, 1918), et *Aphidius phorodontis* Ashm., *Praon simulans*, *Diaeretus rapae*, vivant du même *Myzus* aux Etats-Unis (Wheeler, 1923). Il est fort probable que le dépouillement de la bibliographie européenne donnera à notre collègue des indications précieuses pour identifier son *Aphidius*.

(1) Gautier et Bonnamour : Un *Aphidius*, parasite du Puceron du Pêcher, *Bull. Soc. entom. Fr.*,, n° 7, 1925.

Quelques observations et expériences sur les Rouilles des Céréales

par V. DUCOMET
Professeur à Grignon

Comme complément à mes notes du 9 janvier et du 6 mars, je désire présenter les premiers résultats d'essais à Grignon, avec la collaboration de mon préparateur M. Schad.

I. — *Transmission de* Puccinia triticina *et* Puccinia glumarum tritici par la semence.

Après avoir décelé la présence entre les poils du grain de blé, d'urédospores globuleuses du type *Rubigo-vera* et d'urédospores ellipsoïdes du type *graminis*, des ensemencements ont été faits en serre, sous cloche, à la mi-mars. Les spores ont été extraites par agitation des grains dans l'eau; le liquide a été employé sous la forme d'aspersion de jeunes plantes (à la 5e feuille). Le résultat a été négatif pour *P. graminis*, espèce cependant dominante à la surface des grains de semence; il n'a été obtenu que quelques pustules de *P. triticina*; une infection de *P. glumarum* d'une très grande violence a été réalisée dans l'espace de dix jours.

II. — *Forme écidienne de* Puccinia triticina.

On sait que, contrairement aux vues d'Eriksson, *P. triticina* du blé et *P. simplex* de l'orge sont aujourd'hui tenues pour hétéroïques. Les résultats récemment obtenus

aux Etats-Unis avec divers *Thalictrum* dans le premier cas (1), *Ornithogalum umbellatum* dans le deuxième (2) paraissent démonstratifs. Nos essais d'infection sont restés jusqu'à présent sans résultat pour *P. simplex*. Mais en ce qui concerne *P. triticina*, le cycle de développement complet a été réalisé en serre dans l'espace de 52 jours, d'après la formule E 28 + U 9 + T 15 :

a) En partant de téliospores qui avaient hiverné sur paille abandonnée à l'air libre, les écidies de *Thalictrum glaucum*, visibles 18 jours après l'inoculation, ont commencé à s'ouvrir 8 jours plus tard, pour disséminer largement leurs spores au bout de 28 jours.

b) En partant des écidiospores formées sur *Thalictrum*, les urédospores ont été obtenues sur blé au bout de 9 jours.

c) Les sores à téliospores ont été notés 15 jours après l'éruption des urédospores.

Nos investigations continuent ; notre objectif actuel vise la recherche des différences possibles entre urédospores et écidiospores, pour ce qui concerne la virulence. Il peut résulter de ces recherches expérimentales des données intéressantes au point de vue du rôle de l'hôte écidien. Malgré toutes les tentatives faites jusqu'à ce jour, le problème de son intervention reste presque entier. Cette intervention ne paraît pas nécessaire si elle est évidemment favorisante. Mais quelle est la nature exacte de cette intervention favorisante? il reste à voir ce à quoi peut vraiment conduire le développement d'une rouille hétéroïque sous la forme autoïque raccourcie. Le problème de la gravité s'ajoute au problème du simple maintien (3).

(1) Jackson et Mains, 1921.

(2) Olga Beck, 1924.

(3) Freeman et Johnson ont montré que la puissance d'attaque du blé, de l'orge et de l'avoine par les urédospores de *Puccinia graminis* n'était pas altérée par 50 générations ininterrompues durant 30 mois, grâce à la culture en serre de février 1907 à avril 1909), ce qui correspondait à une période de sept à huit ans dans la culture ordinaire. Mais il s'agit de savoir si l'écidiospore est vraiment indispensable au

III. — *Durée de la faculté germinative des spores.*

a) Nos essais concernant les urédospores de *P. glumarum* et *P. triticina* montrent que la faculté germinative peut durer 220 jours au moins. Le Blé qui a servi pour ces essais a été récolté le 5 août ; il a été conservé en sac au laboratoire. Au moment de la récolte, la formation des urédospores était arrêtée depuis plus de 15 jours ; la durée réelle de conservation excède dès lors celle qui a été expérimentalement démontrée.

b) Le maintien de la faculté germinative de *P. triticina* paraît moins prolongé pour les téliospores que pour les urédospores, dans le cas de conservation à sec. Si l'infection de *Thalictrum* a été aisément réalisée à l'aide de téliospores prélevées sur paille laissée à l'air libre depuis la moisson, nos ensemencements à l'aide de spores prélevées sur échantillons conservés au laboratoire sont restés sans résultat.

c) Les poils du grain de Blé retiennent des téliospores en même temps que des urédospores, dans des proportions moindres, il est vrai (1). Ces téliospores, sont tantôt entières, tantôt à cellules désarticulées sous l'action des frottements en cours d'égrenage. Des essais d'infection de l'épine-vinette avec ces téliospores qui paraissent appartenir d'une manière exclusive à *P. graminis* ont été entrepris récemment; nous en ferons connaître les résultats en même temps que ceux de nouvelles inoculations du Blé à l'aide des urédospores. Il se peut, en effet, que nos premières tentatives soient restées infructueuses pour des raisons autres que celle de la perte de la faculté germinative des spores. (Réceptivité ?)

maintien de la vigueur, conformément à l'hypothèse formulée par plusieurs auteurs (Plowright, Arthur, Bolley, etc.), hypothèse que les découvertes cytologiques des 20 dernières années (Maire, Blackman, etc.) paraissent devoir étayer, bien que l'observation de ces similaires ou paraissant tels, autorisent à douter de la réalité du fait.

(1) Il a été décelé jusqu'à 112 urédospores et 11 téliospores par grain de blé, le tout retenu par les poils d'une manière presque exclusive. Nous avons cependant trouvé quelques urédospores retenues au niveau des plissements tégumentaires dans la région de l'embryon.

IV. — *Quelques réflexions*

La constatation du transport des rouilles par la semence me paraît devoir être prise en considération pour les raisons suivantes :

1° Conformément aux vues exprimées dans ma note du 6 mars, il est à présumer qu'en ce qui concerne plus spécialement *Puccinia glumarum*, rouille précoce peu sensible au froid, les premiers foyers, certains d'entre eux tout au moins (1), ont pour origine les urédospores retenues à la surface des grains de blé. Le mécanisme de l'intervention de ces spores reste à préciser ; il fera l'objet de recherches ultérieures. Toujours est-il que si ces spores jouent vraiment le rôle que nous croyons devoir leur attribuer, nous sommes en mesure de nous expliquer non seulement le développement de la rouille par irradiation de foyers initiaux irrégulièrement distribués, mais encore le fait, étrange de prime abord, que dans un milieu donné, les premiers foyers n'apparaissent pas nécessairement sur les variétés les plus sensibles ; le fait également qu'à l'état de jeunesse, des variétés douées cependant d'une bonne résistance générale, peuvent être plus atteintes que d'autres manifestement plus sensibles. On conçoit aisément que le facteur sensibilité intrinsèque ne soit pas le seul à envisager. Il est évident que la présence et l'abondance des germes actifs entrent en ligne de compte.

2° Il paraît logique de penser à la diffusion des rouilles, au passage d'un pays dans un autre, par le simple intermédiaire de la semence. *Puccinia glumarum*, d'arrivée récente aux E.-U., a été vraisemblablement introduite de cette façon. D'ores et déjà, il me paraît utile de recommander l'examen des semences importées dans des territoires jusqu'ici respectés par *P. glumarum* (Australie, Nouvelle-Zélande, République Argentine et autres pays sud-américains sans doute).

(1) Je laisse de côté l'intervention des semis naturels dont j'ai parlé dans mes notes antérieures.

3° Il est permis de penser à la possibilité de réduire le rôle de porteur de germes joué par le grain de blé, grâce à ses poils. Je vise non seulement la désinfection de surface par voie chimique ou par la chaleur, mais encore et surtout le nettoyage mécanique par brossage et forte ventilation. Il est possible qu'il y ait intérêt à traiter la semence comme le grain destiné à la mouture ; des essais comparatifs seront entrepris à l'automne prochain.

Plasmopara Viticola *sur* Ampelopsis Weitchii

par V. DUCOMET
Professeur à Grignon

Dans le dernier numéro de *The Review of applied Mycology* (avril 1925), il est rendu compte d'une note de Lüstner sur l'attaque de l'*Ampelopsis Weitchi* par le Mildiou de la vigne, à l'automne dernier, en Rhénanie (1).

J'ai observé le même fait à Laugnac (Lot-et-Garonne), au mois de septembre.

Vu l'importance des déductions de l'auteur, il me paraît bon d'entrer dans quelques détails sur cette invasion, d'apparence insolite.

Mes observations ont porté sur un seul pied planté depuis deux ans seulement. Les premières taches ont été observées à la mi-septembre ; elles se sont multipliées avec lenteur jusqu'au 10 octobre, date à laquelle mes observations ont cessé. Il s'agissait de taches limitées aux feuilles composées de la base ; taches auguleuses, pigmentées à la face supérieure, finement poussiéreuses du côté inférieur. Leur aspect général correspondait plutôt à une attaque de *Ramularia* qu'à une attaque de mildiou ; l'examen microscopique m'a paru indispensable pour caractériser la maladie qui est restée bénigne.

Lüstner regarde l'attaque de cette ampélidée japonaise (*Ampelopsis Weitchii* Hort = *Parthenocissus tricuspidata* Sieb, et Zucc. = *Vitis inconstans* Miq), constatée pour la

(1) In *Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzdienst.*, 1924.

première fois en Europe semble-t-il, mais depuis longtemps connue aux E.-U., patrie du *Plasmopara viticola*, comme symptomatique d'une meilleure adaptation du parasite aux conditions du milieu européen. Je ne crois pas qu'il y ait lieu de s'arrêter sur une telle conception. Il est permis de supposer plus simplement que si jusqu'à présent l'attaque de cette espèce (1) n'a pas été observée, cela tient à ce que l'attention des observateurs n'a pas été attirée sur sa possibilité. Les questions d'adaptation et de virulence doivent être étudiées d'une façon plus méthodique. Ce ne sont pas des constatations de hasard qui permettent de résoudre le problème de l'augmentation ou de la diminution de la puissance d'attaque par simple dépaysement ou par adaptation à un nouveau milieu.

D'ailleurs, si l'on conçoit la possibilité de variation de virulence du parasite, on conçoit tout aussi bien et pour des raisons du même ordre, la possibilité de variation de sensibilité de la plante hospitalière introduite comme lui dans un milieu forcément différent du milieu d'origine. Des problèmes de cette nature ne peuvent être résolus que par l'emploi de la méthode expérimentale (importation de nouvelles souches des deux êtres et comparaison avec les individus nés de la multiplication sur place).

Discussion. — G. Arnaud fait remarquer que les conditions météorologiques de l'année dernière ont été très favorables à la multiplication du Mildiou : il l'a en effet observé sur *Vitis rupestris* et *V. Berlandieri*, sur lesquels cette maladie est exceptionnelle. L. Blaringhem constate que les observations de Ducomet confirment ses vues quant aux mesures de surveillance à l'époque de la maturation dans les champs où doivent être choisies les semences, et il s'associe pleinement aux conclusions de notre collègue.

Enfin, De la Marre de Monchaux signale que l'Oïdium du Fusain s'est rencontré en grande abondance l'an dernier dans la région de Blois.

(1) Elle était cultivée chez nous dix ans avant l'arrivée du Mildiou.

Sur une fascie de **Petasites Officinalis** *Mœnch et la sexualité des fleurons des capitules anormaux.*

par L. BLARINGHEM
Professeur à la Sorbonne

En 1921, j'ai introduit au Laboratoire de Physique végétale de Bellevue (S.-et-O.), sur un talus de sable argileux, formé par les déblais d'un bassin d'eau courante, une plante femelle de *Petasites officinalis* qui s'est multipliée rapidement par ses stolons souterrains. Les inflorescences développées en 1925 sont au nombre d'une soixantaine ; l'une d'elles, située à la limite de la zone imperméable, restée humide tout l'été, a fourni une fascie remarquable ; je n'ai pas trouvé de traces d'insectes, ni de traumatisme accidentel.

Le 20 avril, les hampes normales atteignent 60 centimètres de haut, la hampe fasciée 47 ; les grappes des premières sont coniques et portent une soixantaine de pédicelles ramifiés deux ou trois fois dans la zone moyenne et inférieure ; la grappe fasciée forme une masse épaisse, aplatie, couverte sur toute la surface de pédicelles plus courts, rarement ramifiés, portant des capitules de diverses formes dont un tiers aplatis se présentent comme des lames dont les parties ne se sont pas dissociées. (Fig. 1.)

Les individus femelles du *Petasites officinalis* ont été classés par Mme Uexkull-Gyllenband (1901), dans la catégorie des plantes *agamogynoïques* dont les capitules

Fig. 1.

physiologiquement femelles présentent plusieurs cycles externes de fleurons femelles entourant un groupe de fleurs neutres centrales. Chez *Petasites officinalis*, ces fleurs neutres, à corolle évasée, brune, font contraste avec les fleurs femelles à corolles étroites, blanches, appliquées sur le style ; elles peuvent être facilement dénombrées sous la loupe par légère compression du capitule. J'ai constaté, au premier examen, que le nombre des fleurs neutres était sensiblement plus élevé sur la hampe fasciée et j'en ai fait une statistique qui met en lumière plusieurs faits intéressants.

Dans les Flores et les traités de Biologie florale, tous les auteurs s'accordent pour reconnaître au centre des capitules femelles des *Petasites officinalis* de 1 à 3 fleurons neutres; ils n'insistent pas sur la répartition des capitules de 10 hampes normales moyennes et de la hampe fasciée et j'ai reconnu qu'il y avait intérêt à classer les chiffres par étages correspondant à la succession de l'épanouissement des hampes. J'ai subdivisé chaque hampe en cinq parties d'égale longueur, les bases portant le numéro 1, les sommets le numéro 5, les portions de hampes successives étant présentées selon l'ordre naturel croissant des nombres à partir de la base :

Tableau de répartition des fleurons bruns stériles sur les grappes normales de Petasites officinalis femelles :

Nombre de fleurons stériles..	3	2	1	0	ensemble
5. sommet	0	39	151	13	203
4.	0	87	252	5	344
3.	5	104	236	2	347
2.	9	77	145	0	231
1. base	1	29	112	0	141
	14	336	896	20	1.255

Pour la hampe fasciée, compacte, uniformément couverte de pédicelles plus courts, il était difficile de distinguer les étages. J'ai fait la numération en répartissant les données en cinq groupes à peu près équivalents, présentés dans le même ordre :

Tableau de répartition des fleurons bruns stériles sur la hampe fasciée de Petasites officinalis femelle :

Nombre de fleurons stériles	8	7	6	5	4	3	2	1	0
5. sommet	1	0	1	5	2	4	9	21	1
4.		1	2	2	3	5	13	24	1
3.			3	1	3	8	17	19	1
2.			1	2	1	9	24	13	2
1. base			2	2	1	6	21	15	1
	1	1	9	12	10	32	84	92	6
				65				182	

L'examen comparé des tableaux donne lieu aux remarques suivantes :

Le pourcentage des capitules à 3 fleurons centraux stériles est très faible sur les hampes normales, 1,2 % ; celui des capitules à 3 fleurons stériles et plus, dépasse 33 %, le tiers de l'ensemble.

Sur les hampes normales, les capitules à 3 fleurons centraux stériles sont localisés au milieu et à la zone immédiatement sous-jacente des grappes ; sur la hampe fasciée ils sont à peu près régulièrement répartis avec augmentation des capitules à nombreux fleurons stériles vers le sommet où l'état de fascie est le plus accentué.

Il y a donc *une relation directe entre l'état de fascie et l'augmentation du nombre des fleurons stériles au centre des capitules.* La démonstration est d'autant plus probante qu'il s'agit de hampes d'un seul individu initial, multiplié par marcottage naturel.

***

Quelques particularités notées au cours du dénombrement fournissent des indications sur la cause de la production des fleurons stériles des *Petasites.*

Sur les hampes normales, les capitules sans fleurons stériles sont situés à l'extrémité des pédicelles, au sommet des hampes. Les capitules à 3 fleurons stériles sont

surtout nombreux dans la zone moyenne et immédiatement inférieure et portés par les ramifications secondaires, tardives des pédicelles.

Sur la hampe fasciée, les capitules à 0 ou 1 ou 2 fleurons stériles sont portés sur des pédicelles à section normale, cylindriques ; la majeure partie des capitules à 3 fleurons stériles et tous les capitules à 4, 5, 6 fleurons stériles terminent les pédicelles courts fasciés, étalés en lame ; les fleurons stériles forment des crêtes allongées au milieu des houppes étalées comme des brosses plates.

Plus le nombre des fleurons stériles est élevé, moins il y a de fleurons femelles. Sur les hampes normales on compte de 140 à 100 fleurons femelles pour 1, 2 ou 3 fleurons stériles. Sur la hampe fasciée, 5 capitules aplatis portant 8, 7, 6, 5, et 5 fleurons stériles donnent respectivement 37, 42, 65, 81 et 92 fleurons femelles ; au total 31 fleurons stériles pour 337 fleurons femelles, dix fois plus que la proportion normale.

On constate d'autre part que les fleurons stériles des *Petasites* et des espèces ayant des répartitions sexuelles analogues se forment toujours au centre des capitules, sur les zones à différenciation tardive et à croissance ralentie ; les cellules sous-jacentes y sont à la fois plus jeunes et moins incrustées ; elles présentent des caractères juvéniles. La stérilité des fleurons me paraît ici liée à l'état d'indifférenciation caractérisée des cellules sous-jacentes du plateau qui termine les axes. La même différenciation ralentie et tardive des axes, corrélative de la stérilité, est remarquable chez les Crucifères à fleurs doubles ou prolifères, comparées aux Crucifères normales (*Matthiola, Cheiranthus, Cardamine*). J'ai attribué (*Bull. Soc. bot. France*, décembre 1924, t. 71, p. 000) à la lignification tardive des chaumes et des rachis des épis d'hybrides de Blé et de Seigle, la stérilité partielle ou totale de leurs fleurs dont les ovaires sont normalement constitués.

L'état de fascie n'est pas seulement un désordre dans l'ordonnance générale des parties, mais surtout une déviation insolite dans les divisions et la maturation des éléments cellulaires.

***

Les fascies sont partiellement héréditaires ; la duplicature des fleurs l'est au même titre et ces deux catégories de déviation tératologiques fournissent la majeure partie des mutations dont l'origine ne peut être rapportée à une hybridation préalable.

Le mécanisme de cette transmission me paraît clair. L'état de fascie, de même que la pétalisation des organes reproducteurs a une influence directe sur l'évolution des organes et des éléments sexuels ; la mutation, c'est-à-dire l'ébranlement spécifique se produit au cours de la préparation des éléments sexuels, avant la formation des œufs et des embryons. Le plus souvent l'ébranlement spécifique ne se perpétue pas ; l'avortement des organes ou des éléments sexuels dont la déformation est excessive est la règle ; la mutation fixable l'exception.

L'exemple décrit offre un réel intérêt au point de vue théorique, parce que la hampe fasciée du *Petasites*, étudiée ici, est un fragment d'individu dont toutes les autres parties sont restées normales ; c'est une variation de bourgeon provoquée par des conditions exceptionnelles de développement végétatif.

Sur la toxicité des milieux de cultures des champignons phytopathogènes vis-à-vis des plantes.

par C. R. HURSH
Fellow, National Research Council, of the United States

On a décrit les substances nombreuses qui sont produites par les champignons phytopathogènes et qui sont capables de causer des dégâts aux plantes vertes. Les plus ordinaires de ces substances sont les acides et les sels organiques et les substances diastasiques qui produisent la désorganisation des tissus. De plus, on a décrit les flétrissements et autres modifications des plantes, dont les tiges sont coupées et placées dans le liquide où les champignons ont été cultivés. On dit que les acides et les sels n'existent pas en ce cas en quantité suffisante pour produire ces dégâts, mais on incrimine d'autres substances qui ne sont pas bien déterminées.

Picado (4) qui a donné un résumé des recherches antérieures sur ce sujet, conclut par ses mêmes expériences que les champignons qu'il a étudiés produisent une substance thermostable qui agit comme un poison. Fahmy (2) et Barnum (1) ont décrit des expériences semblables. Goss (3) a constaté la présence d'une substance thermolabile dans le liquide de culture de *Fusarium Eumartii*, capable de produire le flétrissement des tiges de pommes de terre.

(1) Ces recherches ont été poursuivies au laboratoire du Dr Magrou à l'Institut Pasteur, à qui nous adressons nos remerciements les plus sincères.

Ces chercheurs ont employé, comme critérium de toxicité des substances produites par les champignons, le degré des flétrissements et le temps exigés quand on place les plantes coupées dans le liquide où on a cultivé les champignons.

Au cours de recherches sur la nature de l'action de certains phytopathogènes, nous avons eu l'occasion d'observer des expériences nombreuses en rapport avec la question du flétrissement des plantes vertes, dans des solutions où des champignons ont été cultivés, et certains phénomènes qui ont été observés seront résumés brièvement. Pour obtenir les substances toxiques des champignons, la méthode adoptée a été celle qui est employée pour la production des toxines microbiennes. Les champignons ont été cultivés sur un milieu liquide dans les boîtes de Joun donnant une grande surface exposée à l'air. On garde les cultures pendant quelque temps à la température de 22°5 C. Alors, on filtre le liquide de culture sur papier et ensuite à travers la bougie Chamberland. Pour ce liquide, on emploie le nom de *filtrat des champignons* ou *filtrat* seulement.

Dans nos expériences, les observations antérieures concernant le flétrissement des plantes dans les filtrats des champignons ont été confirmées ; mais de plus, nous avons observé que, dans la plupart des cas de flétrissement rapide, les plantes peuvent se rétablir quand elles sont tirées du filtrat et placées dans l'eau fraîche. Il est évident que dans ces cas, les plantes ne sont pas gravement atteintes. Il semble plutôt qu'elles souffrent par la perte de la turgescence. Aussi on observe que les tiges fraîchement coupées se fanent beaucoup plus vite que celles qu'on a mis dans l'eau fraîche pendant vingt-quatre heures. Les plantes placées dans les solutions diluées de sels et de sucres, se fanent encore plus lentement quand elles sont placées dans le filtrat du champignon. L'augmentation de la température accroît la vitesse du flétrissement. On peut démontrer aussi que les plantes qui se sont fanées dans un filtrat de champignon et se sont ensuite rétablies dans l'eau fraîche, se fanent beaucoup

plus lentement ou pas du tout quand on les remet encore dans le même filtrat de champignon. Par ces méthodes, on peut avoir des plantes comme les Choux et les Choux-fleurs, qui restent tout à fait saines dans un filtrat capable de faner rapidement les plantes fraîchement coupées. D'autre part, on observe que les plantes qui se fanent, se rétablissent ensuite en restant dans le même filtrat, c'est-à-dire qu'elles ont retrouvé leur turgescence. Ainsi, on constate que le flétrissement des plantes peut être influencé par les traitements préalables. On doit se demander si cette action ne serait pas quelque chose qui empêcherait la transpiration et non une intoxication généralisée. Même avant que le flétrissement commence, on peut démontrer que les Blés qui vont épier absorbent sept fois plus d'eau fraîche que de filtrat de *Leptosphaeria herpotrichoides*. Si la quantité d'eau nécessaire pour la turgescence est par approximation la quantité d'eau fraîche absorbée, il est probable qu'un septième de cette quantité peut être insuffisant pour maintenir la turgescence. Il semble qu'il y a une action sur les vaisseaux des plantes qui les rend incapables de fonctionner. Avec certains genres de plantes, on observe la production des pentosanes hydrophiles qui sont exsudées des tiges coupées et qui remplissent les vaisseaux. La production de ces substances est excitée, dans certains cas, par la présence du filtrat des champignons. Ces plantes sont sensibles au flétrissement et sont difficilement rétablies.

Les flétrissements des plantes dans les filtrats de champignons ne seraient pas des réactions extraordinaires d'après les observations précédentes, mais on trouve d'autres phénomènes encore plus difficiles à expliquer. Par exemple, quand on travaille avec un grand nombre de plantes en même temps, il est évident qu'il y a, en certains cas, tendance à la variation dans les réactions individuelles au flétrissement. On trouve des plantes qui resteront tout à fait saines en apparence dans un filtrat toxique qui peut jaunir ou même tuer la plupart des plantes que l'on y place. On peut choisir de cette façon les individus qui, en apparence, montrent de la résistance con-

tre les substances dans le filtrat stérile des champignons phytopathogènes. Il est bien intéressant de connaître si ce phénomène est comparable à la résistance de plantes dans les champs, comme par exemple la résistance des plantes individuelles contre l'attaque de certaines espèces de *Fusarium*. On peut produire, avec le Chou dans le filtrat stérile de *Fusarium vasinfectum* ou *Fusarium oxysporium*, et quelque autre champignon, les mêmes symptômes que ceux produits dans les champs par *Fusarium conglutinans*. Avec beaucoup de plantes, on produit, avec le filtrat de champignons, les brunissements des vaisseaux, le jaunissement et dessiccation des feuilles tout à fait comparables aux symptômes de certaines maladies dans les champs. On se demande si les plantes n'essayent pas de se débarrasser des substances nuisibles en les concentrant dans certains tissus et dans les feuilles qui jaunissent, se sèchent et tombent.

Quand on fractionne les substances trouvées dans le filtrat des champignons, on trouve des substances précipitées par l'alcool, d'autres absorbées sur noir animal, d'autres qui ne sont pas dialysables, etc. Alors on peut montrer les actions différentes de ces substances diverses. En général, le flétrissement le plus intense est produit par des substances non précipitées par l'alcool, dialysables, absorbées sur noir animal, et thermostables. Il est vrai que l'on peut montrer facilement les dégâts des plantes par les substances précipitées par l'alcool. D'autre part il est rare qu'on puisse trouver dans un filtrat qui a passé la bougie Chamberland L3, les substances qui ne sont pas dialysables et qui sont nuisibles aux plantes. Ces substances non dialysables, paraissent être produites en quantité notable seulement par certains champignons, et être présentes dans le liquide de culture à une période assez déterminée.

En conclusion, on peut dire qu'il est bien probable que l'on accorde parfois trop d'importance aux phénomènes de flétrissement des plantes sous l'action des filtrats des champignons. Mais, d'autre part, il est bien probable que d'autres réactions des plantes excitées par les substances

des filtrats des champignons méritent plus de considération dans une étude des phytopathogènes, spécialement pour les maladies produites par les champignons peu spécialisés dans leur parasitisme.

Bibliographie

Barnum (C. C.) — The production of substances toxic to plants by *Penicillium expansum* Link. (*Phytopathology*, vol. 14, n° 5, p. 328, may 1924).

Fahmy (T.). — The production by *Fusarium solani* of a toxic excretory substance capable of causing wilting in plants. (*Phytopathology*, vol. 13, n° 12, p. 543, décembre 1923.)

Goss (R.-W.). — Potato wilt and Stem-end rot caused by-*Fusarium Eumartii*. (*Nebraska, Afric. Expt. Stat. Research*, Bulletin 27, 1-81, june 1924).

Picado (C.). — Sur l'action à distance des champignons phytopathogènes. (*C. R. du Congrès de Pathologie végétale de Strasbourg*, p. 28-34, Strasbourg, 4 juin 1923.)

Compte rendu financier pour 1924

par M. LHOSTE, Trésorier

RECETTES

Report de l'exercice 1923	2.485	32
Différence sur facture relative au 4° trimestre 1923	125	»
Souscription de la caisse des recherches scientifiques	2.000	»
Total des cotisations	2.541	88
Rachat de cotisation	150	»
Abonnements souscrits par le Ministère de l'Agriculture	500	»
Abonnements souscrits par le Ministère des Affaires étrangères	135	»
Intérêts des valeurs en réserve portés en compte durant l'exercice 1924	165	»
Souscription Vilmorin-Andrieux Cie	500	»
Vente Bulletins	1.074	»
Intérêts des sommes en Banque	16	64
Litiges (sommes reçues et sans emploi)	78	»
Total des recettes	9.770	84

DÉPENSES

Affranchissements pour l'envoi du 4° février 1923 (facture tardive)	127	75
Frais supplémentaires, impressions du 4e trimestre (facture tardive)	450	»
Frais d'impression et d'envoi du Bulletin	3.708	15
Tirages supplémentaires	450	»
Impression bulletins de vote	52	»
Avances aux auteurs	140	»
Gardiennage et entretien de la salle des séances	25	»
Cotisation à la Fédération des Société de Sciences naturelles	20	»
Frais de recouvrement des cotisations, affranchissements, secrétariat et divers	234	45
Total des dépenses	5.207	35
Total des recettes	9.770	84
Reste en caisse	4.563	49

Ainsi composés :

En Banque	3.878 »
Au compte chèques-postaux	411 90
En numéraire, caisse du Trésorier....	273 59

En réserve générale :

1° Cinquante francs de rente française à 5 0/0;
2° Un bon du Crédit national 6 0/0 1921, de 500 francs;
3° Un bon de la Défense nationale à 1 an, 5 0/0 de 1.000 fr.
4° Trois bons de la Défense nationale à 1 an, 5 0/0 de 500 francs chacun.

Au total : Quatre mille francs.

La balance de l'exercice 1924 accuse donc un excédent de recette de 4.563 fr. 49, par conséquent supérieur d'environ 2.000 francs à celui de 1923. Cet excédent est dû une rentrée plus forte et plus régulière des cotisations, à l'importante souscription de la Maison Vilmorin-Andrieux et Cie et à la subvention de la Caisse des Recherches Scientifiques obtenue grâce à l'intervention de M. le Professeur Mangin, subvention qui a apporté heureusement une compensation à la très sensible réduction des abonnements souscrits par les ministères de l'Agriculture et des Affaires étrangères.

Enfin, la situation financière s'est trouvée notablement améliorée par la décision prise par le Conseil dans sa réunion du 7 novembre 1924 concernant le libre emploi des sommes souscrites dans le but d'aider à la publication des travaux des membres de la Société. De ce fait, sans apports nouveaux, les fonds de réserve de la Société sont largement et statutairement assurés.

Contribution à l'étude biologique de **Dibrachys boucheanus** *Ratz.*

par J.-C. FAURE

Ingénieur Agronome, Préparateur à la Station Entomologique du Sud-Est

et B. ZOLSTAREWSKY

Entomologiste à l'Institut Vermorel de Recherches Agricoles

Dibrachys boucheanus Ratz., Chalcidien Ptéromalide, est une espèce très répandue et polyphage. Obtenu par de nombreux Auteurs dans leurs élevages, son hôte véritable n'a pas toujours pu être précisé ; la confusion dont il a été certainement l'objet avec une espèce très voisine, décrite seulement en 1907, le *D. affinis* Masi, a contribué encore à obscurcir la connaissance exacte du rôle de ce parasite. Les travaux de Martelli (1907), Picard (1922), Voukassovitch (1924) sur *D. boucheanus*, ceux de Silvestri (1912) et Voukassovitch (1924) sur *D. affinis*, ont apporté de la clarté dans l'étude biologique de cette question : il est bien établi en particulier maintenant que *D. boucheanus* est un parasite externe et *D. affinis* un parasite interne. Ainsi, si dans la littérature on trouve des observations attribuant au premier le parasitisme interne, il faut les rapporter à l'espèce voisine.

Ratzeburg, en 1844, décrit ce Chalcidien sous deux noms différents, faisant du mâle le *Pteromalus tenuis*, et de la femelle le *P. boucheanus*, avec quelques réserves toutefois ; en 1848, puis 1852, il réunit les deux sexes sous

le nom de *P. boucheanus*. Plus tard, en 1878, Thomson rédécrit cet insecte, qu'il place dans le sous-genre *Dibrachys*. Enfin Masi (1907) en donne une description très détaillée, accompagnée d'excellents dessins, et décrit en même temps son *D. affinis*, qui en diffère morphologiquement très peu. Les différences principales entre ces deux espèces, sont les suivantes :

D. boucheanus,

Abdomen plus long que le thorax.
Ailes antérieures n'atteignant pas ou atteignant juste le bout de l'abdomen ; rarement le dépassant légèrement.
Mandibule gauche à 4 dents.

D. affinis,

Abdomen environ aussi long que le thorax.
Ailes antérieures dépassant nettement l'extrémité de l'abdomen.
Mandibule gauche à 3 dents.

Masi indique pour la taille de *D. boucheanus* 2-2,5 mm., et celle de *D. affinis* 1,4-1,7 mm. pour les femelles et 1,45 mm. pour les mâles. A vrai dire, ce caractère est de peu de valeur, car la taille des adultes varie dans d'assez grandes limites chez ces parasites sociaux, comme chez beaucoup d'autres du reste, la quantité de nourriture dont dispose chaque larve ayant un rôle prédominant. C'est ainsi que Voukassovitch a enregistré des variations de longueur du corps chez les femelles de *D. boucheanus* allant de 1,9 à 2,9 mm., et chez les mâles de 1,6 à 2,1 mm. ; sans avoir fait des mensurations précises, nous avons constaté dans nos élevages des écarts du même ordre chez les 2 *Dibrachys*. D'une façon générale, *D. boucheanus* est d'une teinte plus foncée que *D. affinis* ; mais sa coloration varie dans de larges limites, car nous avons obtenu tout la série des individus, depuis ceux dont la coloration générale est presque noire, jusqu'à ceux de couleur

nettement vert-bronzé. Au contraire, *D. affinis*, moins fréquent il est vrai dans nos élevages, fut toujours de teinte vert-bronzé. Pourtant le caractère suivant nous paraît avoir une certaine valeur : chez la femelle de *D. boucheanus*, le scape de l'antenne est d'un jaune-clair à peine plus foncé vers son extrémité, tandis que chez la femelle de *D. affinis*, il est jaune, avec son dernier tiers nettement plus enfumé. Mais nous estimons que pour faire la distinction certaine entre ces deux espèces, il est nécessaire d'examiner les mandibules, ce qui presque toujours nécessite une dissection de l'individu ; on pourra s'en dispenser, si on a des observations précises sur le mode d'existence des larves (1).

L'aire de dispersion de *D. boucheanus* est très vaste ; il paraît répandu dans toute l'Europe, où on l'a obtenu avec certitude en Allemagne, en Angleterre, en France, en Hollande, en Russie et en Suisse. On l'a rencontré aussi dans l'Amérique du Nord, vivant au dépens d'insectes indigènes ou importés. Les hôtes qui lui sont attribués sont nombreux ; à la suite de nos recherches bibliographiques, nous en avons dressé la liste suivante, nous réservant toutefois de discuter certaines de ces attributions. Nous y faisons précéder d'un point d'interrogation les noms des hôtes pour lesquels les auteurs qui les mentionnent font eux-mêmes des réserves. Nous y laissons de côté le parasitisme contesté aux dépens de la Cochylis et de l'Eudémis de la Vigne, sur lequel nous revenons plus loin avec quelques détails.

Hôtes de *D. boucheanus* Ratz. :

Coléoptères :

Calandra granaria L. (Masi, Silvestri, Picard).
? Hypoborus ficus Er. (Picard).

(1) La femelle de *D. affinis* en train de pondre abandonne difficilement sa victime ; si l'on cherche à l'en éloigner, elle se retourne agressive, les mandibules écartées : il est alors facile d'en compter les dents. Celle de *D. boucheanus*, au contraire, quitte le plus souvent sa proie à la moindre tentative que l'on fait pour l'en écarter.

Diptères :

Tachina (de Gaulle, Stellwaag, Picard).
? *Erynnia nitida* R. D. (Silvestri).

Hyménoptères :

Microgaster sp. (Ratzeburg, Masi, de Gaulle).
Apanteles sp. (de Gaulle, Stellwaag).
Apanteles glomeratus L. (Brischke, d'après Howard, Martelli, Masi, Silvestri, Picard, Gautier, Paillot, Ferrière et Faure).
Apanteles fulvipes Hal. (Brischke, d'après Howard).
Apanteles hyphantriae Riley (Howard).
Meteorus hyphantriae Riley (Howard).
Meteorus communis Cresson (Howard).
Macrocentrus sp. (Stearns).
Habrobracon Johannseni Vier. (Graf, Troulvelot).
Chelonus shoshoneanorum Vier. (Graf).
? *Sycosoter Lavagnei* Picard et Lich. (Picard).
?*Dendrosoter ferrugineus* Marsh. (Picard).
Hemiteles socialis Ratz. (Ratzeburg, Masi, Picard).
Pimpla inquisitor Scop. (Howard, Yingling).
Pimpla alternans Gr. (Silvestri).
Pimpla examinator L. (Silvestri).
Pimpla annulipes Say (Howard).
Limneria pallipes Cresson (Howard).
Omorgus difformis Gml. (Silvestri).
Enicospilus ramidulus Grav. (Chewyreuv).
Asecodes albitarsis (Smith).
? *Tetrastichus rapo* Walk. (Silvestri).
Bathyplectes curculionis Thoms. (Chamberlin).
Lophyrus pini L. (de Gaulle, Picard).
Lophyrus similis (de Gaulle, Picard).
? *Priophorus padi* L. (Dobrodeiev).
Megachile argentata F. (Masi, de Gaulle, Picard).

Lépidoptères :

Lycophotia saucia Hb. (Gillette et List).
? *Thyridopteryx ephemeraeformis* How. (Howard et Chittenden).

Orgyia antiqua L. (Gentner).
Argyresthia nitidella (de Gaulle, Picard).
Galleria sp. (de Gaulle, Picard).
Galleria mellonella L. (Marchal, Smits van Gurgst, Trouvelot) (1).
Sitotroga sp. (de Gaulle).
Sitotroga cerealella (Marchal, Silvestri, Picard, Ercoli, Voukassovitch).
Hyponomeuta sp. (de Gaulle).
Hyponomeuta malinella (Masi, Silvestri, Picard, Regnier).
Hyponomeuta evenymellus L. (Jordan).
Tinea granella L. (Martelli, Picard).
Carpocapsa pomonella L. (Sciarra, Picard).
Phthorimea operculella Zell. (Trouvelot, au laboratoire).

Il ne nous a pas toujours été possible en établissant cette longue liste, de remonter jusqu'au travail original attribuant tel ou tel hôte à *D. boucheanus* ; d'autre part, beaucoup d'Auteurs ont admis et redonné les hôtes indiqués par leurs devanciers, sans en discuter l'authenticité, parfois même présentant comme une certitude, une observation qui était nettement mentionnée comme douteuse par celui qui l'avait faite.

Masi (1907) écrit simplement que *D. boucheanus* a été obtenu de grains attaqués par *Calandra granaria* en Italie, ce qui n'implique pas avec certitude le parasitisme à ses dépens ; Silvestri (1912) indique au contraire le Charançon du blé, comme une de ses victimes les plus fréquentes. La chose est possible, mais nous n'en avons trouvé nulle part une confirmation, basée sur des observations précises.

De Gaulle (1908), et après lui Stellwaag (1921) et Picard (1922) le considèrent comme parasite de *Tachina* ; mais aucun de ces auteurs n'en donne une démonstration certaine. Silvestri (1909) apporte une observation plus précise : il a obtenu d'une pupe de *Erynnia nitida* R. D., parasite de la Galéruque de l'Orme, à la fois

(1) Communication orale.

Tetrastichus rapo Walk. et *D. boucheanus ;* et il se demande, ayant d'autre part contrôlé que *T. rapo* se développe aux dépens de cette Tachinaire dans la nature, si *D. boucheanus* doit être considéré comme parasite du Diptère ou du Chalcidien. Nous avons plusieurs fois, de notre côté, trouvé des larves d'*Apanteles glomeratus* L., parasitées à la fois par *T. rapo* et par *D. boucheanus ;* dans ce cas, ou un seul des parasites a donné des adultes, les larves de l'autre étant mortes d'inanition, ou bien les larves des deux espèces ont péri faute de nourriture. Le parasitisme de *D. boucheanus* aux dépens de *T. rapo*, au moins quand ce dernier est parasite d'*Apanteles*, nous paraît très improbable. Au contraire, nous sommes très disposés à admettre son développement aux dépens des pupes de Tachinaires ; on connaît déjà bien d'autres espèces de Chalcidiens, dont les larves vivent en parasite externe sur la nymphe du Diptère et sous le puparium, par exemple *Monodontomerus aereus* Walk., parasite de *Compsilura* et *Pachyneuron* (*Aphidis* Bouché), parasite de *Syrphus balteatus* De G.

Le parasitisme aux dépens des larves de Tenthrèdes paraît très vraisemblable dans la nature, quoique nous n'ayons retrouvé aucunes observations précises sur ce point; mais Voukassovitch a réussi des élevages sur ces insectes au laboratoire. Il est bien établi au contraire que *D. boucheanus* exploite largement les larves ou nymphes de plusieurs espèces d'Hyménoptères, Braconides, Ichneumonides et Chalcidiens. De Gaulle et après lui Masi et Picard, lui attribuent comme hôte une Apide, *Megachile argentata L. :* nous n'avons pas retrouvé le travail original où il est fait mention de cette observation.

Nous nous permettons de mettre en doute l'attribution de *Lycophetia saucia* et *Orgyia antiqua* comme hôtes de *D. boucheanus ;* il est beaucoup plus vraisemblable de penser qu'il est un hyperparasite de ces deux Microlépidoptères. Le parasitisme aux dépens des chenilles de Microlépidoptères ne fait plus aucun doute ; plusieurs auteurs sont catégoriques dans leurs observations, et des

élevages ont souvent été réalisés sur des chenilles de ces insectes au laboratoire.

La plupart des Entomologistes qui ont recherché les parasites de la Cochylis (*Conchylis ambiguella* Hubn.) et de l'Eudémis (*Polychrosis botrana* Schiff) ont obtenu dans leurs caisses d'éclosions, à partir de matériaux récoltés dans la nature, le *D. boucheanus*. D'une façon générale, ils laissent indéfinie la nature de ses relations avec ces deux Vers de la Vigne, ou paraissent plutôt disposés à le regarder comme un hyperparasite (Stellwaag, 1921). Masi, le premier, en 1907, signale que *D. boucheanus* a été obtenu de *P. botrana*, à Portici, mais sans commentaires ; puis Silvestri (1912), qui l'étudie dans la même région, précise ses rapports avec l'Eudémis ; il conclut très nettement à son rôle néfaste d'hyperparasite, s'attaquant aux larves de *Pimpla alternans*, *P. examinator* et *Omorgus difformis*, parasites primaires de l'Eudémis. Cet auteur montre en particulier que tout l'avantage que l'on aurait à faire en culture intercalaire des Choux dans les Vignes, dans le but de favoriser la multiplication de *D. affinis*, parasite de *A. glomeratus* et *P. botrana*, pourrait être compromis par le développement simultané de *D. boucheanus*. Catoni, en 1915, défend la même opinion que Silvestri ; mais il commet une erreur en ce qui concerne *D. affinis*. En 1924, Voukassovitch, reprenant l'étude de la même question, conclut très nettement que *D. boucheanus* est un hyperparasite de l'Eudémis. Seul Feytaud (1913), dans un article de vulgarisation, le donne comme parasite direct de l'Eudémis ; mais sa documentation a été puisée dans le travail de Silvestri, qui, nous l'avons vu, n'arrive pas aux mêmes conclusions, ce qui enlève de la valeur à son affirmation.

Il est curieux que les auteurs qui ont étudié les relations de l'Eudémis et de *D. boucheanus*, et qui devaient connaître le parasitisme certain de ce Chalcidien sur certaines chenilles de Microlépidoptères n'aient pas cherché à contrôler s'il ne pouvait pas aussi être parasite direct du Ver des raisins. Depuis 1923, nous étudions *D. bou-*

cheanus dans ses rapports avec les *Apanteles*, parasites de *Pieris brassicae* L. et avec l'Eudémis de la Vigne. Le but de cette note est de présenter le résultat de nos observations (1).

Les travaux de Martelli, Picard et Voukassovitch ont apporté une documentation très intéressante sur la biologie de ce Chalcidien : ponte, développement de l'œuf, de la larve, éclosion des insectes parfaits, durée de vie des adultes, accouplement, nutrition. Nous sommes en parfait accord avec ces Auteurs, et nous ne reviendrons pas sur ces questions : nous apporterons cependant quelques précisions sur la formation du tube de succion que nous avons pu observer dans de meilleures conditions que Voukassovitch, ainsi que sur le dépôt de l'œuf.

D. boucheanus est toujours sorti en abondance des cocons d'*Apanteles glomeratus* récoltés dans toute la banlieue lyonnaise (1923 et 1924) et dans la région d'Auxonne (août 1924); son rôle est particulièrement néfaste dans les invasions de la Piéride du Chou, et seuls *T. rapo* et *Hemiteles fulvipes* Frav. ont une action aussi nuisible. En certains points même il se trouvait en telle abondance que nous avons observé plusieurs cas de superparasitisme entraînant heureusement une destruction de ses larves par la famine. *D. boucheanus* est d'autant plus dangereux que la période d'activité des adultes est fort longue, puisque nous avons capturé des femelles en train de pondre jusqu'au 19 novembre 1924. Très sensibles aux relèvements de température, ses larves sortent de leur repos hivernal de bonne heure au printemps, et les éclosions des adultes sont précoces (mai).

De cocons de génération hivernante d'Eudémis nous avons plusieurs fois obtenu *D. boucheanus*, mais dans

(1) Au cours des hivers 1923-1924 et 1924-1925, nous avons récolté environ 4.000 cocons de Vers des raisins dans les vignobles de la rive droite de la Saône, de Châlons à Lyon : nous n'avons pas rencontré une seule Cochylis (*C. ambiguella*). Cette remarque, jointe aux renseignements généraux que nous avons reçus, confirme la diminution très marquée de la Cochylis, qui ne joue plus maintenant aucun rôle néfaste dans les vignobles de cette région.

une assez faible proportion, si l'on compare le nombre de ces cocons à ceux d'où sont sortis en particulier *Pimpla turionellae* ou *P. alternans*, les deux parasites les plus fréquents de l'Eudémis dans la région de nos recherches.

Au retour de nos récoltes dans les champs, au laboratoire, les cocons étaient isolés, ouverts, comptés et leur contenu mis à part dans les cas intéressants. Nous avons ainsi trouvé des larves sur des chenilles d'Eudémis ayant tissé leur cocon et sur des chrysalides : ces larves nous ont donné des adultes, reconnus pour *D. boucheanus*. Des observations faites au laboratoire nous ont montré que les larves que l'on trouvait sur les chrysalides provenaient d'œufs déposés sur l'Eudémis en état de pronymphose, et ayant éclos avant le durcissement des téguments de la chrysalide qui pouvait être encore à ce moment percée par les mandibules de la jeune larve. Nous avons aussi rencontré des larves de *D. boucheanus* dans des chrysalides d'Eudémis, mais toujours à côté de la dépouille de la larve d'un parasite solitaire (probablement de *Pimpla*) ou dans des cocons de parasites des chenilles (probablement *Phaeogenes*, sp.).

Ainsi il est bien établi que *D. boucheanus* est un parasite direct des chenilles d'Eudémis enfermées dans leur cocons ; exceptionnellement on trouve ses larves sur les chrysalides ; comme Silvestri et Voukassovitch nous avons constaté aussi son parasitisme aux dépens des larves d'Hyménoptères, parasites de l'Eudémis vivant dans la chrysalide ou se tissant un cocon.

D. boucheanus s'attaque à la chenille de l'Eudémis dès que celle-ci a tissé son cocon ; dès le mois de septembre, dans la région de Villefranche, environ 5 % des chenilles étaient parasitées par lui ; ce taux s'élevait à 8 % dans nos récoltes d'octobre. Mais pour les cocons recueillis dans le courant de l'hiver, le pourcentage était moins élevé ; et les comptages faits au moment des éclosions de printemps n'accusaient plus qu'un taux de parasitisme de 1 % tout au plus. Au contraire, les chiffres restent les mêmes quand il s'agit du parasitisme du *Dibrachys* aux dépens des larves des parasites primaires de l'Eudémis.

C'est qu'en effet toutes les pontes de *D. boucheanus*, déposées sur les chenilles d'Eudémis, n'arrivent pas à donner des adultes. Les raisons nous apparaissent en être les suivantes : la mort des jeunes larves de *Dibrachys* est provoquée par le dessèchement prématuré de la chenille d'Eudémis, ou par l'envahissement de celle-ci par des Champignons entomophytes. Dans la nature les larves de *D. boucheanus*, arrivées à leur complet développement sont toujours dans des cocons d'Eudémis complètement achevés dont les parois sont suffisamment épaisses pour maintenir des conditions favorables à la conservation de la chenille paralysée ; mais la femelle du Ptoromalide peut avoir pondu avant que la chenille hôte ait terminé le tissage de son cocon ; dans ce cas, sa dessiccation est accélérée, et les larves du *Dibrachys* n'ont pas le temps de terminer leur développement. Nous avons constaté aussi qu'une très forte proportion de chenilles d'Eudémis parasitées par *D. boucheanus* étaient envahies par un Champignon. Nous avons trouvé des larves de *Dibrachys* sur des chenilles tuées par un Champignon : il est intéressant de noter que le plus souvent elles meurent alors de faim. Elles sont, en effet, très résistantes aux Champignons, et il nous est arrivé souvent d'en trouver de bien vivantes, complètement recouvertes de spores, à côté de la chenille nourricière morte et envahie par le Champignon ; ces larves, si elles étaient d'un âge assez avancé, arriveraient à se transformer et à donner des adultes. Des élevages au laboratoire ont confirmé ces observations.

Signalons encore que la presque totalité des chenilles d'Eudémis envahies par des Champignons et récoltées en octobre dans leur cocon portaient des petites larves de *D. boucheanus*, mortes ou vivantes.

Ainsi quoique *D. boucheanus* ne trouve pas des conditions particulièrement favorables à sa multiplication comme parasite des chenilles de la génération hivernante d'Eudémis, son rôle n'est pourtant pas négligeable comme parasite primaire ; et s'il est passé inaperçu pour d'autres Biologistes, c'est probablement à cause de l'in-

fection secondaire des chenilles par un Champignon, qui a caché à leurs yeux les œufs ou les jeunes larves du *Dibrachys*, et qui leur a paru une raison suffisante de la mort de la chenille. Nous nous proposons, dans la prochaine campagne, d'étudier le rôle de *D. boucheanus* comme parasite des chenilles d'Eudémis donnant des adultes avant la mauvaise saison, et qui ont moins à souffrir des infections cryptogamiques.

La femelle de *D. boucheanus* s'attaque à la chenille d'Eudémis dès que cette dernière lui est présentée (1). La femelle explore le cocon avec ses antennes en coupant avec les mandibules les fils de soie lui empêchant de le parcourir à son aise. Ayant reconnu la présence de la chenille, elle enfonce sa tarière ; et si la victime est trop loin de la paroi pour être atteinte, elle perfore le cocon en un autre point. Touchée par la tarière, la chenille s'écarte vivement ; et s'il ne lui est pas possible de sortir du cocon en construction, elle en continue le tissage avec activité. Après un temps plus ou moins long, le Chalcidien réussit à percer les téguments de sa victime. Tout de suite les mouvements de la chenille deviennent très violents, et elle essaie encore quelques instants de tisser son cocon. La partie antérieure du corps se rétracte brusquement, pour se relâcher aussitôt. Bientôt les réactions deviennent moins violentes ; au bout de deux minutes la chenille est immobilisée.

Pendant toute la durée des mouvements convulsifs de la victime, le parasite reste immobile, souvent avec la pointe de sa tarière engagée dans la paroi du cocon.

Quand la chenille a cessé de réagir, la femelle du *Dibrachys* enfonce à nouveau sa tarière, et pique sa victime plusieurs fois. Il arrive que celle-ci donne alors quelques faibles signes de sensibilité. Ensuite le parasite essaie d'attirer vers la paroi du cocon sur laquelle se trouve le corps de la chenille paralysée ; il s'aide pour

(1) Pour faciliter les observations, les chenilles étaient enfermées dans des tubes de verre. Généralement, elles tissent leur cocon dans l'angle formé par le fond et la paroi latérale du tube ; elles sont alors parfaitement visibles par transparence, du côté du verre.

cette manœuvre de sa tarière comme d'un crochet. Cette opération, plus ou moins réussie, est suivie des préparatifs pour la nutrition. La ponte, au moins la première, est toujours précédée d'une succion. L'un de nous a fait des observations très analogues en étudiant le mode d'alimentation chez *Hemiteles areator* Grav., dont la femelle attire aussi avec sa tarière la larve d'*Apanteles glomeratus*, qu'elle vient appliquer contre la paroi du cocon, où elle reste adhérente grâce aux humeurs perlant de la blessure.

La victime n'étant pas directement accessible à la femelle de *D. boucheanus*, celle-ci doit construire un tube de succion. Ce comportement avait déjà été soupçonné par Picard (1922), certifié par Paillot, Ferrière et Faure, et fut l'objet d'une étude minutieuse de la part de Voukassovitch. Mais cet auteur n'observa que ce qui se passait à l'extérieur du cocon, ou dans des conditions d'expérimentation assez éloignées de ce qui a lieu dans la nature. Nous avons pu, dans de bonnes conditions faire des observations directes dans des cocons d'*A. glomeratus* L., dont une partie enlevée nous permettait de voir ce qui se passait à l'intérieur. Nous ne revenons pas sur ce que l'on voit de l'extérieur, cette partie du travail de la formation du tube ayant été décrite avec précision par Voukassovitch.

La sécrétion du tube de succion est toujours précédée par la paralysie de la larve d'*Apanteles*, obtenue par une manœuvre analogue à celle décrite plus haut dans le cas de la chenille d'Eudémis. Mais ici on voit très nettement la tarière lardant en tous sens l'intérieur du corps de la larve d'*Apanteles* ; parfois même sa pointe transperce de l'intérieur à l'extérieur les téguments de la victime. Il est très curieux de noter l'extrême souplesse de la tarière et la dextérité avec laquelle le parasite en fait usage. Il nous semble qu'aucun auteur n'a insisté sur la grande flexibilité de cet organe, ni sur la faculté qu'a la femelle de le faire travailler sous les courbures les plus accentuées, en lui rendant alors toute sa rigidité. Pourtant ce phénomène s'observe chez plusieurs autres Chalcidiens ;

et nous l'avons en particulier retrouvé chez plusieurs autres parasites de *A. glomeratus*. C'est grâce à cette double possibilité que la femelle peut, comme nous le disons plus haut, approcher sa victime de la paroi du cocon avant la sécrétion du tube.

Pour construire le tube, la femelle de *D. boucheanus* retire presque complètement sa tarière enfoncée, laissant seulement son extrémité engagée dans la paroi du cocon. Le liquide mucilagineux apparaît le long de la tarière en dehors du cocon, formant la cheminée du tube, et vient perler à l'extrémité de la gaine de la tarière, à l'intérieur du cocon. En se servant des stylets, qui font légèrement saillie, comme d'une spatule, la femelle applique le liquide aux bords du trou percé dans le cocon, et bientôt l'extrémité de la tarière est recouverte d'une sorte de sac. En perçant toujours ce sac, et en accollant de nouvelles quantités de liquide sur ses bords, la femelle bâtit son tube. La construction d'un tube de succion par portions juxtaposées, mais dans le sens inverse, de la victime à la paroi du cocon, a été étudiée par l'un de nous, chez *Eurytoma appendigaster* Dalm., parasite aussi de *A. glomeratus*. Parfois le travail de construction du tube de *D. boucheanus* s'exécute si vite, que l'on pourrait croire à un écoulement de liquide le long de la tarière. Toutefois au début de la construction, le procédé que nous décrivons ressort toujours très nettement. Et cette façon de faire explique bien que les parois du tube ne sont pas uniformes, mais d'épaisseur inégale.

Après avoir construit le tube, la femelle se nourrit des humeurs de l'hôte ; puis à nouveau elle perfore la paroi du cocon, cette fois afin de pondre. La description de cet acte a été faite déjà par Voukassovitch ; nous notons seulement que rien ne révèle le passage de l'œuf à l'intérieur de la tarière, celui-ci doit donc s'étirer presque en fil en passant à l'intérieur de la gaine dont la lumière est encore diminuée par la présence des stylets.

Après avoir pondu, la femelle retire sa tarière, en laissant un moment son extrémité engagée dans l'orifice pratiqué dans la paroi du cocon. Par une manœuvre

analogue à celle décrite pour la formation du tube, elle bouche ce trou à l'aide du liquide macilagineux. Semblable façon de faire a été observée par l'un de nous chez un *Pachyneuron* sp., chez *Pteromalus variabilis* Ratz. et chez *Eurytoma appendigaster* Dalm., Chalcidiens se nourrissant aussi à l'aide d'un tube de succion.

Il nous reste à rappeler le rôle de *D. boucheanus* comme parasite des larves parasites solitaires des chrysalides d'Eudémis ou de celles qui se tissent un cocon après leur sortie de la chenille. La femelle de *D. boucheanus* arrive à percer les téguments desséchés de la chrysalide, et dépose ses œufs sur la larve qu'ils abritent. L'orifice alors pratiqué dans la dépouille de la chrysalide étant bouché par du liquide mucilagineux, les petites larves de *Dibrachys* vont se trouver enfermées dans un espace clos, qui mettra leur victime à l'abri de la dessiccation ou de l'envahissement par les champignons parasites. En fait, placées dans ces conditions, les larves du Chalcidien arrivent presque toujours au terme normal de leur développement. Dans quelques rares cas seulement, nous avons constaté dans ces conditions la mort des larves de *D. boucheanus*, suivie d'une liquéfaction rapide.

Ces observations nous ont amenés, pour le moment, à considérer *D. boucheanus* comme un auxiliaire peu important dans la lutte contre l'Eudémis de la Vigne, car s'il s'attaque aux chenilles de ce Microlépidoptère, il détruit également ses parasites primaires, et son développement est même mieux assuré sur ces derniers. Des éclosions de *D. boucheanus* peuvent encore se produire très tardivement, et en 1924, nous avons plusieurs fois capturé des femelles en train de pondre jusqu'aux derniers jours de novembre : comme il n'y a plus alors dans le vignoble d'autres larves vulnérables que celles des parasites solitaires de l'Eudémis (ou de la Cochylis), ce sont celles-là qui sont exploitées. Toutefois, avant de porter un jugement définitif sur son rôle dans la destruction des Vers des Raisins, il convient de réunir des observations sur son parasitisme sur les générations d'été.

Mais nous pouvons affirmer son action néfaste dans

les invasions de Piéride du Choux, à cause de la grande destruction qu'il fait des larves l'*Apanteles*, qu'il semble exploiter avec une égale intensité dans tous les pays.

D. boucheanus est une arme à deux tranchants ; et si son importation devait être envisagée dans un pays où il n'existe pas encore, il faudrait se montrer extrêmement prudent avant de prendre une décision. Pour la France, nous sommes très disposés à voir en lui un ennemi plutôt qu'un auxiliaire sur lequel on puisse compter.

Bibliographie

1844. Ratzeburg (J.-C.). — Die Ichneumonen der Forstinsecten in forstlicher und entomologischer Beziehung (Berlin, Bd. I, 1844, p. 195 et 196 ; Bd. II, 1848, p. 189 et 198; Bd. III, 1852, p. 231).

1878. Thomson (C.-G.). — Hymenoptera Scandinaviae (Londres, V. 1878, p. 160).

1897. Howard (L.-O.). — A Study in Insect parasitism. (*U. S. Départ. of Agric.*, Div. of Entom., Tech. Ser. N° 5, 1897, p. 17 et pp. 35-38).

1900. Marchal (P.). — Notes biologiques sur les Chalcidiens et Proctotrypides obtenus par voie d'élevage pendant les années 1896, 1897 et 1898. (*Ann. Soc. Entom. France*, p. 106, 1900.)

1907. Martelli (G.). — Contribuzioni alla biologia della *Pieris brassicae L.* e di alcuni suoi parassiti ed iperparassiti. (*Boll. Lab. Zool. gen. e agr., R. Sc. sup. Agr.* Portici. Vol. 1, 1907, pp. 223-224).

1907. Masi (L.). — Contribuzioni alla conoscenza dei Chalcididi italiani. (*Boll. Lab. Zool. gen. e agr., R. Sc. Sup. Agr.* Portici, Vol. I, 1907, pp. 247-250).

1908. de Gaulle (J.). — Catalogue systématique et biologique des Hyménoptères de France. (*Feuil. Jeun. Natur.*, 1908, p. 103).

1908. Howard (L.-O.) et Chittinden (F.-H.). — The Bagworm (*Thyridopteryx ephemeraeformis Haw.*) (*U. S. Depart. of. Agr.*, Bur. of Ent., Circ. N° 97. février 1908, p. 7 et 8.)

1909. Silvestri (F.). — Contribuzioni alla conoscenza degli insetti donnosi e dei loro simbionti. I. Galerucella

dell'Ormo. (*Boll. Lab. Zool. gen. e agr., R. Sc. Sup. Agr.* Portici, vol. IV, 1909, p. 281-283).

1912. Silvestri (F.). — Contribuzioni alla conoscenza degli insetti donnosi e dei loro simbionti. III. La Tignoletta dell'uvo (*Polychrosis botrana* Sch.) con un conno sulla Tignola dell'uvo (*Conchylis ambiguella* Hb.). (*Boll. Lab. Zool. gen. e agr., R. Sc. Sup. Agr.* Portici, vol. VI, juin 1912).

1912. Chewyreuv (Iv.). — Les Insectes Parasites et Hyperparasites. (Pétrograd, ministère de l'Agriculture, Dép. des Forêts, 1912) (en russe).

1913. Feytaud (J.). — Les ennemis naturels des Insectes ampélophages. (*Rev. de Vitic.*, 1913).

1915. Catoni (C.). — La Tignuole dell'uva ed i loro nimici naturali nel Tirolo del Sud. (*Riv. Vitic. Enol. Agrar.*, Conegliano, N°s 7-8, 1 et 15 avril 1915, p. 156-160 et 177-181).

1915. Sciarra (G.). — Contribuzione alla conoscenza della *Carpocapsa pomonella* L. (*Boll. Lab. Zool. gen. e agr., R. Sc. Sup. Agr.* Portici, 1915, p. 33-50).

1915. Gentner (L.-G.). — The Antique or Rusty Tussock Moth, *Notolophus antiqua* L. (*Sec. Bien. Crop. Pest an hortic.* Report 1913-1914; Oregon Agr. Exp. Sta., Cornellis, janv. 1915, p. 173-180).

1916. Smith (H.-S.). — An Attemps to redefine the Host Relationships exhibited by Entomophagous Insect (*Jl. Econ. Entom. Concord.*, N° 5, oct. 1916, p. 477-486).

1916. Jordan (K.-H.-C.). — Ueber Künstliche Infizierung des Heuwurmes (*Conchylis ambiguella* Hb. und *Polychrosis botrana* Sch.) mit Schmarotzerinseckten (*Zeitschr. f.' Pflanzenkrankheiten*, Stuttgart, 16 sept. 1916, p. 428-429).

1916. Dobrodeiev (A.-I.). — *Priophorus padi* L. et its Control (*The protection of Plant from Pest*, Friendof Nature, Pétrograde, 1916, N°s 1-2, p. 38-44).

1916. Howard (L.-O.) et Chittenden (F.-H.). — The bagworm, on injurious shadetree insect (*U. S. Dept. Agr.*, Washington, D. C., Farmers. Bull., N° 701, 15 janv. 1916).

1916. Yingling (H.-C.). — The White-marked Tusseck Moth (*Hemerocampa leucostigma* H. et S.) (*Mthlg. Bull. Ohio Agric. Expt. Sta. Wooster*, N° 9, sept. 1916, p. 265-270).

1917. Graf (J.-E.). — The Potate Tuber-Moth (*U.S. Dep. Agr.*, Bull. 427, Washington, 1917).

1919. Picard (F.). — Contribution à l'étude du peuplement d'un végétal. La Faune entomologique du Figuier. (*Ann. Serv. des Epiph.*, T. VI, 1919, p. 63 et p. 169).

1919. Stearns (L.-A.). — Some recently records parasites of the Oriental Peach-Moth (*Jrnl. Econ. Entom. Concord.* N. H., XII, N° 4, août 1919).

1919. Gautier (Cl.). — Etudes physiologiques et parasitologiques sur les Lépidoptères nuisibles. Remarques sur *Apanteles glomeratus* L. (*C. R. Soc., biol.*, 21 juin 1919).

1920. Gillette (C.-P.) et List (G.-M.). — Ebeventh annual Report of the State Entomologist of Colorado for Year 1919 (*Off. State Ent.* Fort Collins, Circ. 28, août 1920).

1921. Stellwaag. — Die Semarotzewespen als Parasiten (*Mon. z. angew. Entom., Zeitsch. f. ang. Entom.*, N° 6, Bd. VII, Berlin, 1921, p. 85, 87, 89, 91).

1922. Picard (F.). — Contribution à l'étude des Parasites de *Pieris brassicae* L. (*Bull. biol. France et Belgique*, T. LVI, Fasc. I, 1922, p. 54-130).

1923. Faure (J.-C.). — Deuxième note sur *Pachyneuron* sp., parasite des pupes de *Syrphus balteatus*. De G. (*Rev. Path. vég. et Entom. agr.*, T. X. Fasc. 4, 1923, p. 255-258).

1923. Faure (J.-C.). — Observations biologiques sur *Hemiteles areator* Grav. (*C. R. soc. biol.*, Lyon, T. LXXXIX, déc. 1923, p. 1.301).

1923. Ercoli (E.). — Di un imenottere endofage parassita della *Sitotroga cerealella* (*L'Italia agricola*, N° 2, févr., 1923).

1924. Smits Van Burgst (C.-A.-L.). — Twee parasieten van Wasmot (*Galleria mellonella* L. (*Ent. Ber. Ned. Ent. Vereen.*, VI, N° 139, The Hague, sept. 1924, p. 295-298).

1924. Trouvelot (B.). — Recherches de biologie appliquée sur la Teigne des Pommes de terre et ses Parasites. Etude des conditions de pullulation des Insectes (*Ann. des Epiph.*, T. X., Fasc. 1 et 2, 1924, p. 38).

1924. Voukassovitch (P.). — Contribution à l'étude de l'Eudémis (*Polychrosis botrana* Sch.), de la Pyrale de

la Vigne (*Œnophtira pilleriana* Sch.) et de leurs parasites (Thèse, Université de Toulouse, avril 1924).

1924. Chamberlin (T. R.). — Introduction of Parasites of the Alfalfa Weevil into the United States (*U. S. Dept. Agr. Dept.* Circ. 301, Washington D. C., avril 1924).

1924. Paillot (A.), Ferrière (Ch.) et Faure (J. C.). — Note préliminaire sur les Parasites des *Apanteles*, hotes de *Pieris brassicae* L. dans la région de Lyon en 1923. (*Rev. Path. vég. et Entom. Agr.*, T. XI, Fasc. 1, 1924).

1924. Faure (J. C.). — Etudes sur la ponte et le mode de nutrition chez *Pteromalus variabilis* Ratz. et *Eurytoma appendigaster* Dalm., Chalcidiens parasites de l'*Apanteles glomeratus* L. (*Rev. Zool. agr. et appl.*, Bordeaux, N° 10, oct. 1924, pp. 225-233).

1925. Voukassovitch (P.). — Contribution à l'étude des Insectes parasites de l'Eudémis (*Polychrosis botrana* Sch.) et de la Pyrale de la Vigne (*Œnophthra pilleriana Sch.*) (*Ann. des Epiph.*, 2e année, N° 2, pp. 107-120, 1925.)

Séance du 5 juin 1925

Présidence de M. P. Lesne, *vice-président*.

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Excusés. — MM. Molliard, président, Mangin et Marié.

Admissions. — Sont élus membres de la Société : MM. Delassus, Chrissement, Henriquet, Ackoui, Schad, présentés à la dernière séance.

Présentations. — Commission consultative des Epiphyties auprès du haut-commissariat de l'Etat de Syrie, Damas (Syrie), présentée par MM. Foëx et Vayssière. — M. Atanasoff, professeur de Pathologie végétale à l'Université de Sofia, présenté par MM. Quanjer et Foëx. — Station Entomologique, ministère de l'Agriculture, Angora, Turquie, présentée par MM. Marchal et Vayssière.

Communications imprimées :

P. Guinier : La « Dorge » ou « Chaudron », du Sapin (*Bulletin trimestriel de la Société Forest., de Franche-Comté et des provinces de l'Est, octobre* 1922.). — *Bulletin Economique de l'Indochine*, renseignements de décembre 1924 et table des matières 1924. — Supplément au *Bulletin* n° 148 de la Chambre d'Agriculture du Tonkin et du Nord-Annam, n° 22 année 1924. — *Revue Internationale des Renseignements agricoles*, janvier-mars 1925, vol. III, n° 1. — *The Philippine journal of Science*, vol. 26, n° 3, march. 1925.

Communications écrites :

J.-C. Faure et B. Zolotarewsky : Contribution à l'étude biologique de *Dibrachys boucheanus* Ratz. (Voir p. 144.)

S. Cavadas : La lutte contre le *Dacus oleae* à Pélion par les pulvérisations à l'arsenite de soude mélassé.

Quelques remarques sur le *Cycloconium oleaginum*.

Communications orales. — Le Président rend compte de la dernière séance du Conseil et donne lecture du vœu rédigé au cours de cette réunion.

La Société émet le vœu que le ministre de l'Agriculture fasse étudier par ses services la question de la réglementation et du contrôle de tous les produits (insecticides, anticryptogamiques, etc.), destinés à combattre les ennemis des végétaux qui, dans l'état actuel de la législation, sont fournis aux agriculteurs dans des conditions qui ne leur offrent aucune garantie sérieuse relativement à la composition de la marchandise.

La discussion est ouverte à laquelle prennent part en particulier MM. Rivière et Pinel. Ce dernier estime que la démarche de la Société sera accueillie très favorablement par tous les agriculteurs et tous les horticulteurs.

Le vœu est adopté à l'unanimité.

M. Magrou a la parole sur : Le rôle des Champignons endophytes dans la culture des Orchidées (voir p. 180).

MM. Wolff et Constantin complètent la communication de notre collègue par l'exposé de leurs recherches qui feront l'objet de notes jointes à celle de M. Magrou.

La situation phytopathologique au Pélion (Grèce)

par D.-S. CAVADAS
Directeur de la Station Phytopathologique de Pélion (Grèce)

Introduction

Grâce à sa position naturelle et à sa structure géologique, le Pélion, la fameuse montagne, qui a été utilisée par les Géants comme échelle pour escalader le ciel lors de leur révolte contre Jupiter, est appelé à un développement économique des plus importants pour la Grèce.

Baigné de toute part, excepté au nord par la mer, une humidité relative, à peu près constante, lui est assurée, même pendant les fortes chaleurs d'été, tandis que, grâce à sa structure géologique, il est pourvu de sources abondantes qui lui fournissent de larges provisions d'eau.

Son sol profond est silico-argileux, schisteux : il provient de la désagrégation des schistes et phyllades qui composent la majeure partie de sa masse rocheuse. Ce terrain est très propice à la culture de l'Olivier, et est bien utilisé par celle des Arbres fruitiers qui d'ailleurs avec l'Olivier constituent la principale culture de la région. Le Pélion est à juste titre le jardin fruitier de la Grèce.

Pourtant, quoique la nature ait doté le Pélion de tous les moyens propres à lui assurer une grande prospérité agricole, et semblait ainsi l'appeler à jouer en Grèce un grand rôle économique, cette contrée se trouvait, il y a

quelques années encore, dans un marasme vraiment lamentable à cause des différents parasites qui anéantissaient constamment les récoltes et paralysaient tout effort du pauvre cultivateur.

En effet, le climat doux de Pélion favorise, au plus haut degré, la multiplication des parasites qui causent dans certains cas d'importants dommages.

Parmi les insectes nous pouvons citer la Mouche de l'Olivier (*Dacus oleae*) causant de vrais ravages, estimés parfois à 90 % et même à 100 %. La Pyrale du Pommier (*Carpocapsa pomonella*). La Pyrale des Châtaignes (*Carpocapsa splendens*), les cochenilles des Aurantiacées, la cochenille du Figuier (*Ceroplastes rusci*), l'Anthonome du Pommier (*Antonomas pomorum*), l'*Othiorynchus hellenicus* qui, avec le *Cetonia stictata*, cause des dommages assez importants, le Puceron lanigère, qui heureusement n'attaque que les Pommiers des variétés étrangères, tandis qu'il se montre presque inoffensif pour les variétés indigènes, et surtout le *Phériki*. On ne rencontre en effet sur le *Phériki*, que de petites colonies de *Schizoneura*, sur les radicelles qui se développent à la surface du sol. Encore ces colonies de *Shizoneura* ne s'observent-elles qu'assez rarement et seulement dans le cas, où comme sujet a été utilisée une autre variété que le *Phériki* sauvage. Toutes les parties de l'arbre autres que les radicelles qui sont au-dessous de 5-10 cm. du sol restent indemnes. Au contraire, les variétés Calville, Canada, Reinette, etc., ainsi que le Cognassier s'attaquent lamentablement. Le *Phloeo thrips Oleae*, le *Psylla Oleae*, le *Lasioptera berlesiana*, le *Rhynchites*, la Teigne de l'Olivier, la mouche des Cerises sont très répandus, les différents Aphidés et plus spécialement l'*Aphis Persicae*, ainsi qu'un certain nombre d'insectes d'une importance inférieure au point de vue des dommages, par exemple, *Gryllotalpa vulgaris*, *Pieris brassicae*, *Tingis pyri*, etc.

Parmi les cryptogames parasites, il convient de citer comme plus dangereux, le *Plasmopara viticola*, le *Phytophtora infestans*, le *Fusicladium dendriticum* (*Ventu-*

ria), le *Coryneum nodonium*, le *Coryneum Beyerinckii*, l'*Oïdium Tuckeri*, le *Cycloconium oleaginum*, le *Sphaerotheca pannosa*, le *Podosphaera leucotricha*, les maladies bactériennes du Tabac, le *Bacillus Savastanoi*.

Au cours de la période la plus critique, durant la période de vie chère d'après-guerre, M. Isaakides, l'éminent Directeur de la Phytopathologie, parvint, fort heureusement, à sauver le Péliorite (1) et les vastes oliveraies de Pélion, qui disparaissaient de jour en jour sous les coups de hache du cultivateur. Il obtint ce splendide résultat par un emploi judicieux, méthodique et généralisé des Dachicides. Il contribua ainsi largement à la régénération de l'Agriculture grecque.

1. *La lutte contre le* Dacus oleae *par les pulvérisations à l'aide de l'arsenite de soude mélassé.*

En réalité, les résultats inouïs obtenus par les pulvérisations des Oliviers à l'arsénite de soude mélassée, ont eu pour effet d'inspirer chez le paysan la confiance dans la science. Dès lors, la vie agricole du Pélion se transforme complètement, et, d'un pays pauvre, cette contrée devient dans un court laps de temps la région grecque la mieux exploitée. Aujourd'hui son agriculture ne laisse plus que bien peu à désirer, car dès que le Péliorite a compris qu'il était facile de sauver ses récoltes, il a obtenu par deux congrès pampélioritès tenus à Volo le 27 décembre 1921 et le 22 février 1922, l'organisation d'une caisse locale jouant le rôle d'un Syndicat de Défense reconnu par l'Etat (loi 2753 du 11 avril 1922), sous la dénomination « Caisse de Prévoyance de la Production Oléicole de Pélion ». Ainsi, les nombreuses expériences de M. Isaakides et ses efforts à généraliser l'application des dacoctones en Grèce ont été couronnées d'un plein succès. Grâce au fonctionnement de la caisse ci-dessus désignée les méthodes de lutte contre le *Dacus oleae* sont passées à l'état de pratiques culturales.

(1) Habitant du Pélion.

La caisse n'a pas borné son action seulement aux Oliveraies, mais par le décret du 9 janvier 1921, elle a obtenu une réorganisation par laquelle son action s'étendit sur toutes les cultures du Pélion. En même temps, elle a entrepris à ses frais l'installation d'une Station Phytopathologique, subventionnée par l'Etat, qui a mis ainsi un personnel de techniciens au service de cette contrée. La caisse est entretenue par un impôt, contrôlé par des employés nommés par elle ou par les employés douaniers de l'Etat, de 8 centimes par ocque d'olives et de 10 cent. par ocque de fruits et d'huile d'olive exportés hors du Pélion. Elle est dirigée par un Conseil d'administration, et au point de vue scientifique, par le Directeur de la Station Phytopathologique, qui indique et applique aux frais de la caisse les mesures nécessaires pour effectuer la lutte et la défense contre les maladies des plantes. L'effort s'exerce surtout contre les maladies de l'Olivier et des arbres fruitiers.

Ainsi, au cours de l'année 1924, la Station a exécuté plusieurs travaux, parmi lesquels la lutte contre le *Dacus oleae*, dont nous nous proposons de donner ici un bref rapport, étant donné que c'est une question intéressant tout le monde oléicole.

L'application des dachicides au Pélion en 1924. — L'oliveraie de Pélion comprenant environ 3.000.000 de pieds d'Oliviers, forme une zone, entourant Pélion, comprise entre la mer et une hauteur de 600 m. au-dessus de la mer, découpée par endroits par des étendues incultes ou par des jardins fruitiers et potagers. Même du côté oriental et sud-oriental, étant donnée la très forte inclinaison de la pente, la culture de l'Olivier est peu étendue atteignant à peine le 1/5 de l'oliveraie totale.

Le rendement de l'Olivier au Pélion est en moyenne 30 ocques soit 45 kilos tous les deux ans. Pourtant la production étant irrégulière, jamais elle ne dépasse les 40 millions d'ocques soit les 50 millions de kilos tous les deux ans. Exceptionnellement cette année, la récolte est très bonne. Elle est estimée à 45 millions de kilos d'olives, toutes exemptes de *Dacus*. Ce résultat est dû à l'ap-

plication des dachicides qui ont ainsi permis de réaliser un bénéfice supérieur à 99 %. Pendant ce temps la récolte des terrains laissés à la commune pourrit. De même les olives fournies par les plantations non traitées existant dans les îles avoisinant Pélion, *Skiathos* et *Scopelos*, sont pour la plupart altérées (80 % d'attaque).

En réalité, les dachicides appliqués en pulvérisation donnent des résultats inouïs, dépassant tout espoir. Il y a des régions où l'efficacité est absolue (100 %). Ailleurs dans certaines plantations du Pélion Oriental, où le traitement a été mal appliqué, l'attaque a atteint 5 p. 100 à peine.

On doit en effet être reconnaissant à tous les savants qui se sont occupés de cette question, et notamment aux inventeurs du liquide dachicide les Français Bonnafoux et Decaux, et à tous ceux qui par leurs expériences sont arrivés à donner des formules et différents procédés de son application. La Grèce doit rendre un hommage particulier à M. Isaakides, qui est arrivé, en 1914, après de longues expériences entreprises dès 1907, à démontrer l'efficacité des pulvérisations appliquées de juin à octobre. De plus M. Isaakides a eu le grand mérite d'arriver à généraliser cette méthode aux oliveraies helléniques.

Organisation de la campagne

Etant, en notre qualité de Directeur de la Station Phytopathologique, chargé de l'organisation de la campagne, nous avons dû nous occuper d'abord de la distribution de la mélasse et de l'arsénite de soude dans différents centres pour la fourniture des équipes. Ensuite, étant donnée l'étendue de l'oliveraie nous avons été amenés à diviser le Pélion en cinq secteurs, dont la surveillance a été confiée à cinq diplômés d'une école d'Agriculture, employés de l'Etat, détachés dans ce but sur notre demande. Ces surveillants sont chargés d'organiser et d'inspecter les équipes de leurs sections, suivant les indications que nous avons fait circuler et publier dans les journaux locaux, afin que tous

les intéressés puissent en prendre connaissance. Dans ces circulaires, signées par le Président et le Secrétaire de la Caisse, nous indiquons la formule du produit dachicide (10 % de mélasse, 0,3 % d'arséniate de soude, 90 % d'eau), le moyen d'effectuer sa préparation, de procéder à son application. Sont en outre fournies les mesures à prendre pendant les pulvérisations pour éviter tout accident.

Le nombre des équipes a été fixé à l'avance en se basant sur la population des oliveraies de chaque section et sur le travail que les ouvriers peuvent effectuer quotidiennement. Ainsi nous avons organisé pour toute l'oliveraie du Pélion 25 équipes comprenant chacune :

Un chef de travail,
Un préparateur,
Un aide-préparateur (enfant ou femme),
Quatre chevaux pour le transport de mélasse et du produit dachicide,
Sept ouvriers.

Si le nombre des ouvriers a été fixé à sept par équipe, c'est que les barils ou les pots de zinc utilisés pour transporter la solution sur le bât d'un cheval ont une capacité de 100-110 litres, ce qui correspond à la quantité nécessaire pour 7 pulvérisateurs à dos d'homme de 15 litres chacun.

Pourtant dans certaines régions, où les oliveraies se trouvent disposées le long de la côte, nous avons organisé trois semi-équipes spéciales composées d'un chef de travail,

Quatre ouvriers,
Un préparateur,
Et trois chevaux.

Ces organisations spéciales ont été instituées dans le but de lutter simultanément sur plusieurs points suspects.

Afin d'exercer une surveillance rigoureuse, la Caisse a constitué dans chaque commune, une Commission de contrôle du travail formée de trois membres élus par les oléiculteurs, et qui sont tenus de porter à la connaissance

du service des dachicides tout manquement, toute faute et désordre constatés de la part du personnel.

Marche du travail

L'élection et la nomination du personnel ouvrier s'étant achevées vers la moitié du mois de juin, nous avons commencé les pulvérisations, le 17 du même mois, dans la partie sud et sud-orientale de Pélion où les olives avaient déjà atteint une dimension susceptible de leur permettre l'hospitaliser les descendants des *Dacus*. Dès la fin du même mois toutes les équipes ont été mises en œuvre.

Le mouvement des équipes indiqué sur la carte par la ligne brisée a été d'abord entrepris dans les oliveraies les plus suspectes, c'est-à-dire, 1° celles situées au voisinage des cours d'eau, des arbres fruitiers et notamment des figuiers ; 2° celles établies en sols frais et humides ; 3° celles situées d'une manière générale dans tous les foyers du parasite. Les pulvérisations ont été faites suivant la méthode ordinaire appliquée à Pélion dès l'année 1920, c'est-à-dire, que l'ouvrier qui porte son pulvérisateur sur le dos marche d'un bon pas et pulvérise incomplètement la partie Sud ou Sud-Est des arbres, de sorte que chacun d'eux ne reçoit que 300-400 gr. de la solution dont la composition répond à la formule indiquée ci-dessus.

La première pulvérisation a duré un mois et ont été traités à peu près tous les arbres de l'oliveraie de Pélion dont le nombre, d'après les bulletins de travail (1) remonte à environ 2.850.000.

Pendant ce traitement nous avons inspecté, accompagnés toujours par les oléiculteurs intéressés, toutes les équipes et toutes les oliveraies, et nous n'avons ren-

(1) Les chefs des équipes sont tenus de remplir chaque jour un bulletin de travail imprimé dans lequel il est indiqué le nombre les arbres traités journellement et la quantité de la solution dépensée. Ces bulletins doivent correspondre aux quantités de mélasse et de l'arsénite de soude utilisés journellement par le préparateur de la solution.

contré que des attaques insignifiantes de *Dacus*, même dans les foyers du parasite. Pour cette raison, nous n'avons pas jugé indispensable d'effectuer une seconde pulvérisation généralisée, nous avons alors commandé aux surveillants de réduire toutes les équipes à des semi-équipes et de porter le traitement seulement sur une zone comprise entre la mer et 220 m. au-dessus du niveau de cette dernière, dont les arbres devaient être traités dans une proportion de 30 % (un arbre traité sur trois). La pulvérisation n'a été généralisée que dans le cas des oliveraies situées en sols humides et sous des climats doux (toutes les oliveraies de plaines) ainsi que chez celles qui sont situées au voisinage des courants d'eau et des plantations de figuiers. Cette pulvérisation a été commencée le 7 août et a pris fin le 1er septembre.

A cette époque, les oliveraies des îles avoisinant le Pélion, *Skiathos* et *Scopellos* qui n'étaient pas traitées ainsi que les témoins, présentaient une attaque de 30-40 %, tandis que toutes les oliveraies traitées restaient indemnes. Mais comme une pluie survenue vers la fin de la seconde pulvérisation a lavé les oliveraies traitées, nous avons cru nécessaire d'appliquer un troisième traitement. Ce dernier commencé le 15 septembre, a été opéré de la même façon que le second. Or, vers le début d'octobre, le temps devenu subitement pluvieux a lavé toutes les oliveraies traitées. Nous avons donc été forcé de répéter les pulvérisations au moins aux foyers du parasite, où nous rencontrions déjà des olives piquées. Cette époque, en effet est pour l'oléiculture de la Grèce la période la plus critique, parce que le temps devient très favorable à la multiplication du parasite (humidité relative assez élevée et chaleur à peu près constante 18-23°). Pour cela, nous avons ordonné aux surveillants de reprendre le traitement avec des équipes entières. Ce traitement pouvant être compté comme quatrième a duré un mois parce que nous étions obligés de répéter les pulvérisations aux foyers du parasite, toutes les fois que survenait une forte pluie qui lavait les arbres.

Résultats du traitement. — Les résultats obtenus sont

en réalité inouïs. Même dans de vastes oliveraies du Pélion occidental, où existent des centaines de milliers d'arbres, la rencontre des olives atteintes par des vers était impossible, tandis que dans certaines oliveraies du Pélion oriental et notamment dans les communes de Zagora, Tsagarades et Lambinon où nous avons appliqué la dernière pulvérisation, l'attaque a été estimée à 5 % sur des olives recueillies sur le sol et à 2-3 % sur celles récoltées sur les arbres. On voit donc que la méthode du Professeur italien Berlese, qui prévoit deux pulvérisations seulement 1er-10 juillet et de 10-20 août), ne peut pas être appliquée ici, si on ne veut pas voir se produire une attaque d'au moins 5-10 %. Heureusement que le nombre des arbres à peine attaqués atteint le 1/70 de l'oliveraie de Pélion, ce qui ne constitue que le 1/1000 de la récolte, parce que l'attaque de ces arbres ne dépasse pas 5 %.

Fréquemment les oléiculteurs nous présentaient comme piquées par la mouche de l'Olive des fruits qui hébergeaient en réalité le *Lasioptera Berlesiana* Paoli. Ce dernier aussi bien que le *Cycloconium oleaginum* Karst, ont été la cause d'une polémique engagée par quelques oléiculteurs contre le service des dachicides ; car la limitation du traitement pendant les trois dernières pulvérisations aux foyers du parasite, a déterminé une certaine excitation parmi les propriétaires dont les oliveraies étaient situées au-dessus de 200 m. Afin d'obtenir que fût effectuée la pulvérisation de ces oliveraies, ainsi qu'il en a été durant les campagnes de 1920 et 1922, ces derniers ont protesté auprès du Ministère de l'Agriculture, auquel ils ont déclaré que toute leur récolte avait été détruite. Dans ce but, ils invoquent, comme arguments, le fait qu'ils rencontraient des olives atteintes de vers ou pourries (attaquées par les parasites ci-dessus).

Une commission de contrôle constituée par MM. Chr. Cominis, Directeur de la Colonisation de Thessalie (Docteur ès-Sciences agricoles de l'Ecole d'Agriculture de Portici), D. Elefteriou, Inspecteur d'Agriculture (Diplômé de l'Ecole Nat. de Montpellier), Basil Sante-

RIOU, Chef du Bureau de la Colonisation à Volo (Docteur ès-Sciences Agricoles de l'Ecole d'Agriculture de Portici) et ANT. CHRISTODOULOPOULOS, Inspecteur de Forêts de Magnesie (Diplômé de l'Ecole Forestière de Vienne) accompagnée par les oléiculteurs intéressés, a parcouru tout le Pélion et a établi un certificat envoyé au Ministère de l'Agriculture.

Dans cette pièce, la Commission exprime son étonnement relativement au bruit qui a pris naissance, et elle ajoute que si la récolte des témoins ainsi que celle des oliveraies non traitées des îles avoisinant le Pélion, *Skiathos* et *Scopellos* n'était pas attaquée par la Mouche de l'Olive dans une proportion lamentable (70-80 %) elle aurait au moins l'opinion que le *Dacus* n'avait pas visité le Pélion. Nous mentionnons le fait simplement pour indiquer la confiance que les oléiculteurs de la Grèce ont déjà dans le dachicides. Elle est telle en effet que toute attaque de 1-2 % serait attribuée par l'oléiculteur à une mauvaise application des dachicides.

Prix de revient du traitement

Pendant les quatre pulvérisations, ont été traités cinq millions huit cent soixante-dix mille trois cent quatre-vingt-douze arbres (5.870.392 arbres) soit :

I. Pulvérisation	2.869.452	arbres
II. »	1.106.694	»
III. »	1.272.524	»
IV. »	621.722	»
Total	5.870.392	»

et a été dépensé :

Mélasse	201.050	553.462	25
Arsénite de soude.....	5.950	86.535	25
Appointements du personnel ouvrier	»	717.571	»
et indemnité des surveillants	»	59.250	»
Total		1.416.818	

C'est-à-dire que la pulvérisation de l'oliveraie du Pélion constituée par 2.869.450 arbres (nombre des arbres traités à la première pulvérisation qui a été générale), a entraîné une dépense de 1.416.818 drachmes, soit, estimés en francs français : 472.273 fr. 20, soit 13 centimes environ par arbre.

Gain résultant de l'application des dachicides

En supposant que l'attaque n'aurait pas dépassé 50 % si on n'avait pas appliqué les dachicides, le gain résultant de cette application serait le suivant :

Récolte reconnue saine : 45.000.000 kilos dont 22 millions 500.000 est le gain qui a été obtenu dans le Pélion par l'application des dachicides. Etant donné que le prix du kilogramme des olives est en moyenne de 6 drachmes (soit 2 francs), le Pélion a gagné par l'application des dachicides 135.000.000 de drachmes.

Mais si on tient compte que l'attaque des régions non traitées est supérieure à 70 % et que le prix du produit attaqué est de beaucoup inférieur au prix du produit sain, le gain résultant de l'application des dachicides est supérieur à celui indiqué ci-dessus.

Conclusions

1) De ce qui précède, il résulte que l'application des dachicides au Pélion pendant l'année 1924 a porté sur 2.869.450 arbres dont ceux qui sont situés sur une hauteur de 200 m. au-dessus de la mer n'ont reçu qu'une seule pulvérisation, tandis que les autres en ont subi quatre. Le tableau ci-après résume notre exposé :

2) Les résultats ont été inouïs, l'attaque estimée à peine à 1/2 pour mille d'où nous pouvons conclure que :

a) La première pulvérisation doit être générale afin d'assurer l'existence d'un piège dans toutes les oliveraies ; pour la première génération du parasite.

b) La seconde pulvérisation ainsi que les suivantes deviennent absolument efficaces et peuvent protéger l'oliveraie entière si elles s'appliquent seulement aux foyers du parasite.

3) La date de l'application des trois dernières pulvérisations dépend de l'état hygrométrique de la région traitée et de la date de l'application de la première pulvérisation qui, au moins pour le Pélion, doit être commencée dès le 10 juin, époque à laquelle l'olive devient capable d'hospitalier les descendants des *Dacus*.

II. *Quelques remarques sur le* Cycloconium oleaginum Cast.

Avant de terminer la question des dachicides nous devons ajouter ici quelques mots sur le *Cycloconium oleaginum* Cast. dont les effets nuisibles, attribués de la part de l'oléiculteur à la Mouche de l'Olivier, ont été la cause du bruit qui a pris naissance. En effet, dès fin septembre on constatait la présence dans les oliveraies des plaines de fruits ridés, qui au plus léger choc tombaient sur le sol accompagnés très souvent par leur pédoncule. Sur ces derniers on distinguait des taches brunâtres saupoudrées d'une farine noirâtre (fig. I, 1). Nous avons cru d'abord qu'il s'agissait de la fumagine, mais l'examen microscopique nous a révélé que le *Cycloconium oleaginum* Cast. était la cause de cette chute prématurée. Ce qui était plus curieux c'était le fait que, sur les feuilles, le parasite n'était pas aussi abondant ; on n'y rencontrait que quelques taches à peine visibles, en général, les feuilles attaquées ne présentaient pas les taches caractéristiques du *Cycloconium* (*ochio du pavone* des Italiens), mais les taches y étaient diffuses et parfois même entremêlées, de sorte que les feuilles attaquées étaient couvertes par une farine noirâtre donnant l'aspect des feuilles attaquées par la fumagine (fig. II). Très souvent, le limbe ne présentait aucune tache du parasite tandis que la nervure médiane

était fortement attaquée et présentait les mêmes caractéristiques que les pétioles des fruits attaqués (fig. II, *a*).

Vers fin octobre, toutes les oliveraies des plaines étaient atteintes et peut-être la maladie se serait-elle propagée vers les oliveraies des coteaux, étant donné que les conditions climatériques à cette époque étaient très favorables à la multiplication du parasite, si le temps n'avait changé brusquement en devenant froid, vers le quinze novembre. Dès lors, le parasite est resté cantonné dans les oliveraies des plaines dont les olives sont tombées par terre sous l'action du vent le plus léger et dont les feuilles commencent à montrer déjà les taches caractéristiques du *Cycloconium*. Au point de vue micrographique, les parties attaquées (feuilles, pédoncules des fruits) avaient tous leurs tissus complètement envahis par le parasite. En effet, quoique ce dernier ait, paraît-il, une préférence pour les composés pectiques de la lamelle moyenne aisément d'ailleurs altérable par les diastases fongiques, néanmoins, il ne dédaigne pas les autres substances et très souvent il s'attaque à la cellulose elle-même qu'il perfore pour passer dans la cavité cellulaire dont il remplace le contenu. Parfois il n'y introduit que des expansions sphériques qui jouent peut-être le rôle de suçoirs, car elles arrivent en contact avec le protoplasme (fig. 2).

De ce fait, on voit que l'opinion émise par tous les savants qui se sont occupés de ce parasite que son action parasitaire se limite à la digestion du ciment pectique de la cuticule et des cellules épidermiques de l'hôte ne serait pas très exacte. En effet, tous les tissus de l'hôte peuvent être envahis. Le mycélium parcourant le chemin tracé par le ciment pectique de la lamelle moyenne qu'il remplace, passe dans tous les tissus et par les rayons médullaires dans la moelle (dans le cas du pétiole du fruit). Dans la feuille, il envahit les tissus palassadique et lacuneux dont il attaque le contenu cellulaire. Dans le pétiole du fruit c'est dans les tissus collenchymateux et liberiens qu'il se montre plus abondant. Pourtant la découverte du parasite y est très difficile, si l'on n'emploie pas de colorants. En effet, les hyphes qui parcourent

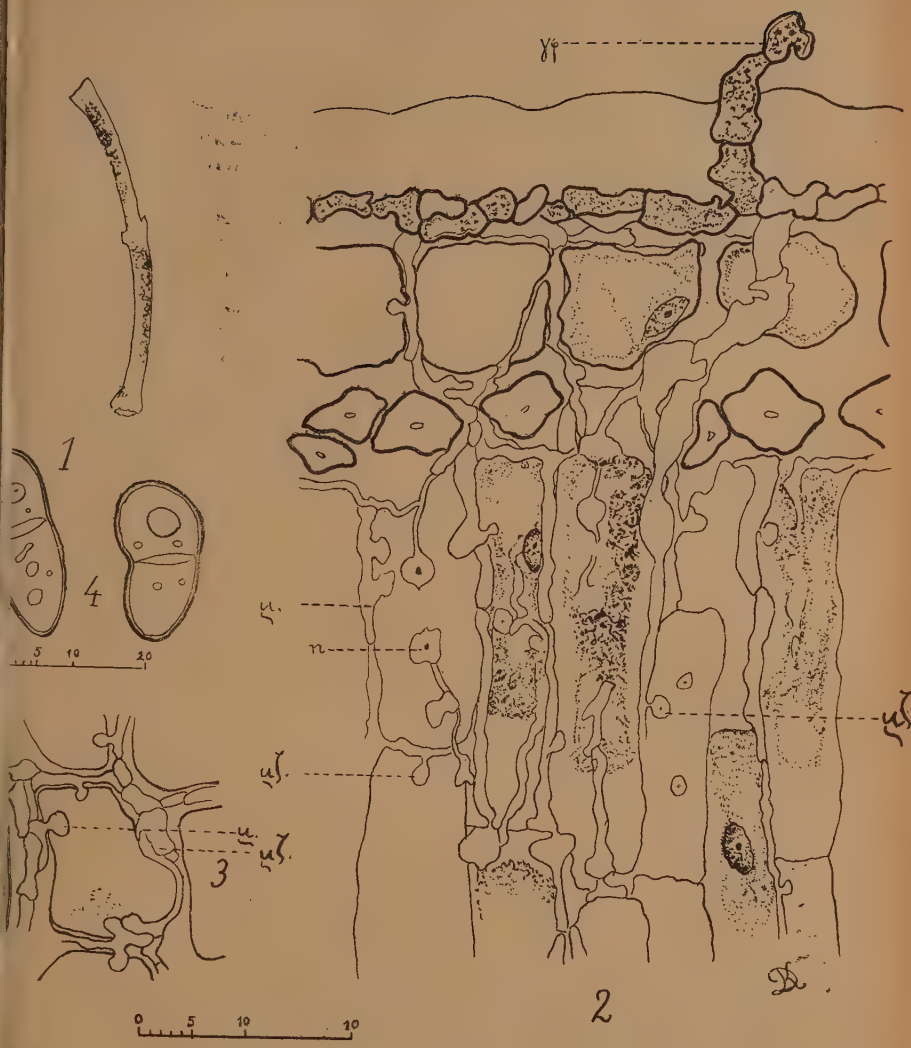

Fig. 1 et 2. — *Cycloconium Oleaginum* Cast.

I. Pétioles des fruits attaqués.
II Coupe d'une feuille attaquée ; π, mycelium ; μ *f*, suçoirs ; μ, noyaux.
III. Une cellule du Collenchyme attaquée.
IV. Conidies du *Cycloconium Oleaginum*.

les différents tissus, excepté l'épiderme, ne deviennent visibles au microscope qu'après une coloration appropriée des coupes, contrairement aux hyphes qu'on rencontre dans la partie subcuticulaire et, qui grâce à leur protoplasme granuleux et à la coloration foncée de leur membrane sont très visibles sans aucun traitement spécial des coupes.

Ce sont surtout les colorants du noyau, après fixation et inclusion dans la paraffine qui donnent les meilleures préparations microscopiques. C'est par la mise en évidence des noyaux du parasite qu'on peut constater sa présence dans les tissus de l'hôte parce que la différenciation du mycélium devient difficile à cause de l'homogénéité et de l'absence de coloration de son protoplasme et de sa membrane ; le bleu polychrome de Unna suivi d'une régression au tannin orange ainsi que l'hématoxyline ferrique de Heidenhain nous ont donné les meilleurs résultats.

On comprend bien alors pourquoi dans certaines années le *Cycloconium oleaginum* Cast. dépouille complètement les oliviers de leur feuillage. C'est le mode de parasitisme, qui nous a expliqué l'abondante chute des pédoncules et des fruits attaqués cette année. En effet, le *Cycloconium* par son mode de parasitisme intra et intercellulaire, entraîne l'affaiblissement des tissus et la chute des parties attaquées (feuilles et pédoncules des fruits).

Bibliographie

Delacroix (G.) et Maublanc. — Maladies des Plantes cultivées. (Maladies parasitaires.) Paris.

Ducomet. — Recherches sur le développement de quelques champignons à thalle subcutilaire. Thèse 1907.

Foëx (E.). — Quelques maladies cryptogamiques de l'Olivier. (*C. R. du VI^e^ Congrès Intern. d'Oléicult.*, pp. 179-209.)

Gennadiou (P.). — Dictionnaire des plantes (en grec).

Isaakides (C.). — C. R. de la lutte contre la Mouche de l'Olivier durant l'année 1920. (Athènes.) (Voir

Bull. de Rens. Agric. de Rome XIII, n° 3, mars 1923, p. 448-450.)

Petri. — Studi sulla Malattie dell'Olivo : Alcune richerche sulla biologia del *Cycloconium oleaginum* Cast. (Roma.)

Sarakomenos (D.). — L'olivier hellénique, 1re partie, 1920. (Athènes.) (En grec.)

Sordina (Comte J.). — L'application de la lutte contre la mouche de l'Olive en Grèce. (*VIe Congrès intern. d'Oléicult.*, pp. 117-151.)

Rôle des Champignons Endophytes dans la culture des Orchidées

par J. MAGROU
Chef de Laboratoire à l'Institut Pasteur

Avant d'aborder la discussion sur la culture des Orchidées, qui figure à l'ordre du jour de cette séance, et à laquelle d'éminents orchidophiles ont accepté de venir prendre part, il n'est peut-être pas inutile de rappeler en quelques mots comment un tel sujet intéresse, plus qu'on ne l'imaginerait *a priori*, la pathologie végétale. Les littérateurs qui ont célébré les Orchidées ont volontiers insisté sur le caractère étrange et en quelque sorte morbide de leur beauté. On pourrait croire qu'il ne s'agit là que de fantaisies de l'imagination ; il n'en est rien, et dans ce cas l'intuition des poètes a pressenti une vérité profonde : les Orchidées sont bien des plantes malades, et leur étude est capable d'éclairer d'un jour nouveau les grands problèmes de la Phytopathologie.

On sait, depuis Wahrlich, que les Orchidées hébergent des champignons dans les cellules corticales de leurs racines. Ces Champignons rappellent, par leur localisation dans l'écorce et leur siège intracellulaire, les endophytes des mycorhizes endotrophes, qui existent chez un très grand nombre de plantes. Ils s'en distinguent toutefois par quelques caractères : tandis que le mycélium des mycorhizes endotrophes est irrégulièrement calibré et généralement dépourvu de cloisons, rappelant en cela le mycélium des Phycomycètes, les hyphes intracellulaires des Orchidées sont régulièrement calibrées et cloisonnées.

De plus, les Champignons des mycorhizes endotrophes ordinaires possèdent des organes particuliers : des arbuscules, qui sont des sortes de suçoirs très ramifiés, et des vésicules, qui paraissent être des appareils de multiplication ; ces formations font complètement défaut chez l'endophyte des Orchidées, mais, en revanche, ce dernier forme, dans les cellules qu'il envahit, des pelotons mycéliens serrés tout à fait caractéristiques.

La constance de l'association entre Orchidées et Champignons a suffi pour que l'on soit tenté de voir là un cas de « symbiose », ce mot étant détourné de sa signification étymologique et pris dans le sens d'association mutualiste entre des commensaux capables de s'entr'aider. Partant de là, beaucoup de naturalistes ont cherché, sans grands résultats d'ailleurs, quels avantages les Orchidées pouvaient retirer de la présence de leurs hôtes. Noël Bernard le premier a abordé la question du point de vue, diamétralement opposé, de la Pathologie végétales ; il s'est demandé si certains des caractères aberrants qui distinguent les plantes de cette famille ne résultaient pas de l'infestation de leurs racines par les Champignons.

Parmi ces caractères aberrants, l'un des plus remarquables est celui que présentent les graines d'Orchidées. On sait que ces graines minuscules sont innombrables dans chaque fruit, et ne renferment qu'un embryon réduit à un petit massif de cellules indifférenciées. De plus, ces semences avortées sont incapables de germer dans les conditions qui suffisent à la germination des autres graines. Par des procédés empiriques, les praticiens arrivaient bien à obtenir çà et là la germination des graines de certaines Orchidées, telles que les *Cattleya*, mais pour d'autres, les *Odontoglossum* et les *Phalænopsis* par exemple, leurs tentatives étaient toujours demeurées vaines.

Noël Bernard, ayant découvert fortuitement des graines en germination d'une Orchidée indigène (*Neottia Nidus-avis*), constata que les embryons en voie de développement étaient largement envahis par des pelotons mycéliens semblables à ceux que renferment les racines

des Orchidées adultes. Il en conclut que la pénétration du Champignon endophyte dans l'embryon devait être la condition nécessaire de la germination.

Pour démontrer cette hypothèse, il réussit, au prix de grandes difficultés, à isoler en culture pure l'endophyte des racines d'Orchidées. Cela fait, il prépara des semis aseptiques de graines, qui, suivant la règle, ne germèrent pas. Ayant alors inoculé les semis avec le Champignon isolé des racines, il vit les germinations se produire en grand nombre, et constata que les cellules des jeunes plantules en voie de développement hébergeaient des pelotons mycéliens (1). La démonstration était faite du rôle du Champignon dans la germination, en même temps qu'une méthode était mise à la disposition des horticulteurs, qui devait leur permettre de réussir à coup sûr leurs semis.

Les Champignons endophytes des Orchidées furent rattachées au genre *Rhizoctonia* par Noël Bernard, qui en décrivit trois espèces : le *Rhizoctonia repens*, espèce très répandue, commune à la plupart des Orchidées indigènes ou exotiques ; le *Rhizoctonia lanuginosa*, spécial aux *Odontoglossum*, *le Rh. muoroides*, commun aux *Phalænopsis* et aux *Vanda*. Les praticiens qui eurent entre les mains ces divers Champignons s'en servirent pour inoculer leurs semis, et obtinrent au début des succès constants. Mais à la longue, l'activité des Champignons finit par s'atténuer. Il arriva pour ces organismes ce qu'il advient des Bactéries pathogènes pour les animaux, qui, au bout d'un temps plus ou moins long de culture *in vitro*, perdent leur virulence. Noël Bernard eut alors l'idée d'appliquer aux Champignons la méthode des passages en série, par laquelle Pasteur, Chamberland et M. Roux avaient réussi à « remonter » la virulence des Bactéries atténuées. Il inocula un semis de *Cattleya* avec un *Rhizoctonia repens* isolé depuis longtemps et dont l'activité avait disparu. Les graines ne germèrent pas, bien que le mycélium eût envahi les embryons et y eût formé quelques

(1) Noël Bernard, *Revue générale de Bot.*, t. XIV, 1902, et t. XVI, 1904 ; — *Ann. Sc. nat. Bot.*, 9e série, t. IX, 1909.

pelotons. Ces pelotons furent semés isolément et produisirent un mycélium un peu plus actif. En continuant ainsi ces passages en série du Champignon à travers les embryons, Noël Bernard parvint à lui rendre graduellement son activité première.

Ces faits sont d'un grand intérêt, en ce qu'ils permettent un rapprochement suggestif entre les lois de la pathologie végétale et celles de la pathologie animale. Il est vrai que l'atténuation des Champignons a été contestée par quelques auteurs, notamment par M. Burgeff. Pourtant, les faits observés par Noël Bernard et ses collaborateurs de la première heure sont indéniables. Cela n'implique pas que l'on doive renoncer à obtenir, grâce à des artifices de culture, des Champignons dont l'activité se conserverait indéfiniment ; M. Lami, entre autres, a déjà réalisé dans cette voie d'importants progrès.

Grâce aux méthodes qui viennent d'être exposées, l'élevage des Orchidées à partir de graines, qui était autrefois aléatoire et même inapplicable dans beaucoup de cas, est devenu une opération dont le succès est assuré, pour peu que l'on dispose de Champignons doués d'une activité convenable. On conçoit que cette technique nouvelle devait opérer dans l'industrie horticole une véritable révolution. Tant en France qu'à l'étranger, la plupart des praticiens et des amateurs d'Orchidées, après quelques hésitations, se sont décidés à annexer à leurs serres des laboratoires, et à s'initier aux délicates techniques pastoriennes que nécessite la pratique des cultures aseptiques. Ils ont été récompensés de leur effort par de brillants succès, dont ceux d'entre eux qui ont bien voulu se rendre à cette séance pourront rendre témoignage.

Noël Bernard ne s'est pas contenté de démontrer la nécessité du Champignon pour la germination des graines. Il a voulu aller plus loin en analysant le mécanisme d'action de ce Champignon. Les *Rhizoctonia* ne provoquent pas seulement la germination des graines, mais encore la tubérisation des jeunes plantes ; on sait, en effet, que les plantules d'Orchidées, au lieu d'être élancées et grêles comme les plantules qui se développent sans le

concours de Champignons, sont précocement renflées en un petit tubercule qui les fait ressembler à des Radis ou à des Betteraves en miniature. Or, la tubérisation peut être provoquée, chez de nombreuses plantes, par des facteurs physico-chimiques variés, notamment par la culture dans des solutions nutritives concentrées. Noël Bernard s'est demandé si les Rhizoctones n'agissaient pas de même en élevant la concentration moléculaire des sucs intracellulaires, dans les embryons qu'ils envahissent. L'expérience lui a montré qu'il en était bien ainsi : il constata, en effet, qu'en augmentant suffisamment la teneur en salep des solutions nutritives où il faisait ses semis, il pouvait obtenir la germination des graines sans avoir besoin de semer le Champignon à leur contact (1). Cette méthode des semis aseptiques en milieux concentrés a été appliquée à la pratique horticole par M. Bultel, à qui elle a donné des résultats aussi satisfaisants que la méthode des semis symbiotiques (2).

Le fait que les graines peuvent germer, en solution concentrée, sans le concours des Champignons, n'implique pas que, dans les conditions habituelles, lorsque les semis sont faits sur des milieux pauvres, la symbiose ne soit pas nécessaire à la germination. Les expériences de germination asymbiotique montrent seulement que la symbiose et la concentration sont deux facteurs équivalents, que l'on peut substituer l'un à l'autre; par là, elles font comprendre le mécanisme d'action des Champignons endophytes. Quelques auteurs, s'appuyant sur la possibilité des germinations asymbiotiques, ont tenté inconsidérément de battre en brèche les travaux de Noël Bernard relatifs à la symbiose. Ces censeurs imprudents n'oublient qu'une chose, c'est que la germination asymbiotique, aussi bien que la germination symbiotique, a été découverte par Bernard lui-même. M. Dultel (3), dans la conclusion du beau travail qu'il vient de consacrer à ce sujet, le leur a fort opportunément rappelé.

(1) Noël Bernard, *Ann. Sc. nat. Bot.*, 9e série, t. IX, 1909, pp. 165-179.
(2) G. Bultel, *Revue Horticole*, 96e année, novembre et décembre 1924, et 97e année, janvier, février et mars 1925.
(3) *Loc. cit.*

Observations sur les divers modes de culture des Orchidées

par M. Jules WOLFF

Lorsque M. Magrou m'a proposé, il y a trois semaines, de venir faire devant vous un exposé des recherches d'ordre pratique, entreprises avec la collaboration de M. Julien Potin et le concours de M. Louvet, sur la culture des Orchidées, j'ai eu un moment d'hésitation. J'étais pris de court. S'il est aisé d'improviser un discours on ne peut improviser des expériences de Laboratoire et ici ce sont les expériences qui entraînent la conviction. Ce que j'ai à vous montrer en ce qui concerne mes recherches personnelles, est peu de chose auprès de ce que j'aurais voulu vous montrer. D'autre part, la perspective de vous entretenir d'un sujet dont l'étude a absorbé l'existence presque entière de plusieurs d'entre vous, était bien faite pour m'intimider. J'ai cependant cédé à l'aimable insistance de M. Magrou lorsqu'il m'eût assuré que cette réunion serait principalement consacrée à un échange de vues entre savants et spécialistes sur des questions techniques à l'ordre du jour.

Vous savez tous, Messieurs, que la culture des Orchidées exotiques a donné lieu autrefois à de nombreux mécomptes. Depuis l'époque de leur introduction en Europe, au XVIII[e] siècle, de nombreux savants, spécialistes et chercheurs, avaient essayé vainement jusqu'à ces derniers temps de percer le mystère qui entourait la germi-

nation de leurs semences. Dans un ouvrage d'une documentation serrée, « La Vie des Orchidées », le professeur Costantin a retracé d'une façon saisissante tous les efforts tentés jusqu'à ce jour pour éclaircir ou résoudre le problème et avec des accents où se traduit l'émotion du savant devant une belle découverte il s'étend longuement dans plusieurs chapitres sur les travaux de Noël Bernard. Aujourd'hui, grâce à Bernard, le mystère de la germination des graines a été percé à jour. Le problème est scientifiquement résolu. Toutes les découvertes de Bernard ont été confirmées par la pratique et ont servi de base à de nouvelles recherches ayant pour but de perfectionner les méthodes qu'il avait imaginées. Comme vous savez, Messieurs, Bernard a découvert que dans la nature, la germination des graines d'orchidées a pour point de départ un phénomène de symbiose et il a caractérisé la nature des endophytes qui prennent part à cette symbiose. Il a montré également que la germination peut avoir lieu sans le concours de l'organisme qui la favorise à la condition qu'elle se fasse dans un milieu sucré convenable. Il a pu reproduire *in vitro* les deux modes de germination : l'un naturel, l'autre artificiel. Dès que Bernard eut mis en évidence ces deux faits d'un intérêt primordial, des savants et des praticiens de tous les pays ont cherché à perfectionner ses méthodes. Il s'est créé alors deux écoles : l'une préconisant la germination par symbiose, l'autre la germination asymbiotique. Je vais résumer en peu de mots les travaux de ces deux écoles. Burgeff, en Allemagne, est un des premiers qui se soit inspiré des travaux de Bernard, et dans un ouvrage remarquable intitulé « Wurzelpilze der Orchideen » il vulgarise en les développant d'une façon considérable les procédés de culture de Noël Bernard. Les travaux de Burgeff ont été le point de départ de recherches d'une grande portée pratique.

En France, le Dr Liouville et le Dr Gratiot à la Ferté-sous-Jouarre sont arrivés à de très beaux résultats, mais leurs procédés n'ont pas été publiés, du moins à ma connaissance.

En Angleterre, M. Ramsbottom, du British Museum, s'inspirant aussi des procédés de Burgeff, est arrivé à industrialiser la culture des Orchidées pour les genres *Cattleya* et *Odontoglossum* ; mais sa technique également basée sur la symbiose, est demeurée en partie secrète. D'autres chercheurs ont obtenu également des résultats intéressants. M. Julien Potin, dans ses serres de Neuilly-Saint-James, avec le concours de M. Louvet et le mien, a abordé le problème de la germination symbiotique, et après de laborieuses recherches, il a fini par trouver des races d'endophytes qui s'adaptent très bien à la symbiose. Nos cultures sont aujourd'hui en plein épanouissement. D'autre part, le Docteur Baillon, en Belgique et M. Bultel dans les serres de M. Rothschild à Armainvilliers, tout en reconnaissant l'utilité du mycélium, dans le processus de germination, ont réussi des cultures asymbiotiques en suivant la technique dont Bernard avait déjà jeté les bases. Ils font lever les graines, sans le secours du mycélium grâce à des milieux sucrés contenant des substances salines appropriées, des extraits végétaux et des peptones. Knudson aux Etats-Unis a fait germer des semences à l'aide d'une technique semblable et il va même jusqu'à prétendre que les endophytes ne semblent jouer aucun rôle dans le processus de la germination. Il convient cependant n'avoir jamais réussi à isoler le champignon spécifique. Voilà qui est singulier !

D'après Edward Clément, dont les travaux récents viennent d'être publiés dans « l'Orchid Review », les phosphates et la réaction du milieu joueraient un rôle considérable dans la germination asymbiotique. Il a obtenu des résultats remarquables, ainsi que l'on peut en juger par les photographies qui accompagnent son texte. Nous voyons ici intervenir un facteur important de réussite : La concentration ionique.

Je ne puis terminer cet exposé sans citer le travail très bien documenté de MM. Costantin et J. Magrou qui a paru dans les Annales des Sciences Naturelles en 1922 (X^e^ série, Botanique T. X. N° 5). Les nombreuses observations rapportées par ces auteurs, leur enquête impartiale

et une analyse approfondie des phénomènes de symbiose constituent les traits marquants de leur étude. Les auteurs y posent la question de la floraison des cultures asymbiotiques. Pour eux, il n'est pas démontré qu'elle donne les mêmes résultats que la floraison des cultures symbiotiques. M. Magrou vient aussi d'illustrer une expérience célèbre de Noël Bernard sur le phagocytose végétale. (Annales des Sciences Naturelles Bot. 10e série, 1924). Il a pu répéter cette expérience d'une façon très heureuse, et il l'a fixée sous ses divers aspects par la photographie. On assiste, pour ainsi dire, à la digestion d'un mycélium de *Cattleya* par les substances que sécrète un fragment de tubercule de *Loroglossum*. On voit nettement le mycélium arrêté dans son développement par la barrière que lui opposent les toxines végétales.

Enfin, M. Bultel a le premier, en France, réussi de belles cultures asymbiotiques de *Cattleya*, de *Phanaelopsis* et de *Cymbidium*. Cet éminent technicien vient de publier dans la *Revue horticole* une série d'articles d'un grand intérêt pratique où il passe en revue tous les procédés employés jusqu'à ce jour. Il expose aussi dans son étude ses observations et ses expériences personnelles :

M. Bultel (1) est persuadé que ses Orchidées germées sans rhizoctones fleuriront normalement, et il cite comme exemple un *Phanaelopsis* obtenu par Noël Bernard à l'abri de tout microorganisme, qui a fleuri en 1911 chez M. F. Denis et a continué à fleurir les années suivantes.

L'avenir nous montrera si la méthode asymbiotique pourra donner au point de vue pratique des cultures aussi belles que celles que nous obtenons aujourd'hui par la symbiose.

Au cours de recherches poursuivies depuis plusieurs années nous avons été amenés, M. Potin et moi, à faire quelques observations intéressantes sur le pouvoir germinatif des graines d'orchidées. Je tiens à ajouter que nous avons été très bien secondés dans nos essais par le jardinier de M. Potin, M. Louvet, qui est un technicien de pre-

(1) *Revue Horticole*. Voir les nos 11, 12, 13, 14, 15.

mier ordre. Nos résultats et notre mode opératoire ayant déjà fait l'objet de plusieurs communications aux comptes rendus de l'Académie des Sciences (1) (2) (3), je me bornerai à citer les conclusions de notre travail. Ainsi nous avons vu que le pouvoir germinatif des graines d'Orchidées exposées à l'air et conservées à l'obscurité diminue rapidement avec le temps. Parmi les hybrides de Cattleyées nous avons trouvé des graines qui perdaient leur pouvoir germinatif au bout de 45 jours, d'autres au bout de 60 jours, d'autres enfin après 3, 4 ou 5 mois. Ces graines avaient été ensemencées aseptiquement sur milieu stérile gélosé contenant des sels appropriés et 2,5 p. 100 de glucose. Il s'agit donc ici d'une germination asymbiotique. Nous avons enregistré des résultats analogues pour des germinations avec mycélium..., c'est-à-dire symbiotique. J'ai constaté d'ailleurs que les graines conservées dans le vide sec perdent moins vite leurs facultés germinatives que les mêmes semences conservées à l'air. Des expériences en cours nous fourniront bientôt de plus grandes précisions.

D'autre part, nous avons constaté qu'un mycélium de *Cattleya* mortel pour les graines est très bien supporté par des plantules en voie de formation provenant des mêmes graines germées et élevées aseptiquement en milieu sucré. En effet, ces plantules repiquées sur le mycélium mortel pour les graines se sont développées normalement (4). J'en ai placé ici quelques-unes sous vos yeux. Des plantules provenant de la même culture repiquées sur un milieu identique, mais sans mycélium se sont également bien développées pendant trois mois. Au bout de ce temps, elles ont commencé à dépérir, puis elles sont mortes. Maintenant, il est possible que si notre milieu avait contenu des substances mieux assimilables pour les

(1) Comptes rendus de l'Ac. d. Sc., t. 177, p. 554, 1923.

(2) Comptes rendus de l'Ac. d. Sc., t. 177, p. 888, 1923.

(3) Comptes rendus de l'Ac. d. Sc., 7 juillet 1924.

(4) M. Vacherot, dans ses établissements de Boissy-Saint-Léger, a réussi récemment de très belles cultures de Phanaelopsis en se basant sur ce procédé mixte

jeunes plantes, celles-ci eussent survécu et nous aurions eu alors jusqu'au bout une belle culture où la symbiose n'aurait joué aucun rôle.

Nous avons placé ici sous vos yeux de belles cultures symbiotiques à divers stades de leur évolution. Elles proviennent des serres de M. Julien Poiin.

Remarques sur les Cultures Asymbiotiques

par J. COSTANTIN
Membre de l'Institut, Professeur au Museum

A l'occasion des communications intéressantes qui viennent d'être faites, je demande la permission de faire quelques remarques.

J'avoue d'abord qu'en émettant l'opinion que les plantes asymbiotiques ne fleuriraient peut-être pas, nous n'avons fait, M. Magrou et moi (1), qu'une hypothèse ; M. Bultel nous la reproche et la trouve hasardée (2). Nous nous appuyions cependant sur quelques observations qui ne doivent pas être négligées.

Il faut mentionner d'abord l'étude très soignée et assez approfondie de M. Huber sur le *Liparis Lœselii* (3). Cet auteur nous apprend que les Champignons *Rhizoctonia* envahissent la tige et même les feuilles. En cultivant par bouturage ce *Liparis*, de manière à l'avoir sans Champignons, M. Huber a constaté non seulement qu'il ne fleurissait plus, mais qu'il finissait par mourir.

Le second fait que je puis invoquer se rapporte à une étude anatomique que j'ai pu faire pendant la guerre

(1) Costantin et Magrou. Applications industrielles d'une grande découverte française (*Annales sc. nat. Bot.*, 10e série, t. IV, Actualités biologiques, p. 1 à 34, avec 32 figures dans le texte).

(2) Bultel : Germinations aseptiques d'Orchidées. Cultures symbiotiques et asymbiotiques (*Revue Hort.* 1921, p. 268-291, etc.).

(3) Huber Bruno : Zur Biologie der Torfmoororchidee *Liparis Lœselii Reichb.* (*Sitzungsb. d. Akad. Wiss. Wien.* (Abt 1, Bd CXXX, 8-9 Heft, 1921.)

d'un *Cattleya labiata* var. *autumnalis* des serres du Museum qui « boudait », comme disent les praticiens et dont la floraison ne se produisait pas. A l'autopsie, j'ai trouvé ce pied dépourvu de Rhizoctone. Cette Orchidée n'avait pas un aspect maladif mais j'ai été tenté de croire que si elle ne fleurissait pas, c'était peut-être en relation avec l'absence de Champignon (1).

Un troisième exemple analogue est cité par Noël Bernard (2). Il s'agit du *Psilotum triquetrum*, qui est non pas une Orchidée, mais une Lycopodinée ; cette espèce est connue comme vivant en symbiose. L'individu que Noël Bernard avait étudié, et que je lui avais fourni, venait des serres du Muséum, où il était installé, depuis nombre d'années (où il existe encore) ; il y végétait en apparence normalement, mais cependant sans Champignon, d'ailleurs *sans jamais fructifier* (3) depuis environ 30 ans, peut-être plus.

Les observations de M. Gallaud ne paraissent pas aussi nettes. Il a constaté seulement que diverses plantes perdaient leurs mycorhizes quand on les transportait de leur station naturelle dans les cultures de plein air ou de serre (4).

(1) Costantin : Remarques sur la vie autotrophe et la vie symbiotique. (*Bull. Mus.* 1921, p. 345). C'était un individu d'une importation directe faite par Mme Godefroy Lebœuf, introduction du 16 juillet 1904 (15 touffes, 10 en bon état). Quand les plantes ont été introduites, au début, elles avaient un magnifique aspect et *elles ont fleuri admirablement* autrefois, avant la guerre. Pendant les hostilités, des plantes ont souffert d'abord du froid, puis de l'absence de substratum nourricier (fibres de Polypode et Sphagnum hachés qu'il était impossible de se procurer). On a pu, grâce à des soins actifs et habiles, les empêcher de mourir, mais leur mode de végétation ne paraissait pas normal. Un second pied de même origine ne fleurissait pas ; il avait, celui-là, un aspect franchement maladif.

(2) Noël Bernard : L'évolution dans la symbiose. (*Ann. Sc. nat. Bot.*, 9e série, t. IX, p. 178.)

(3) Dans la note précédente, j'ajoutais : « Il serait évidemment intéressant de voir si ces pieds de *Cattleya* sont encore aptes à fleurir ou si l'absence de Champignon entraîne la stérilité ».

(4) Gallaud : Etude sur les mycorhizes endotrophes (*Rev. générale de Bot.*, t. XVII, p. 428, 1905). L'*Arum Arisarum* récolté en Espagne (avec mycorhizes) a été conservé *deux ans* en serre à Paris. Les feuilles et les fleurs ont continué à se produire, mais il y avait une ten-

On sait, enfin, que Noël Bernard a établi, pour le *Bletilla hyacinthina*, que cette espèce peut être élevée sans Champignon ; même dans ce cas, l'inoculation d'un *Rhizoctonia repens* a une heureuse influence sur le développement qui est nettement accéléré et d'autant plus que le Champignon est plus virulent (1).

Les considérations qui viennent d'être exposées m'amènent à signaler le rôle que les mycorhizes peuvent jouer en pathologie végétale et je prendrai des exemples en dehors des Orchidées.

Les études récentes et si remarquables de M. Melin ont établi que les mycorhizes des Conifères sont dues à des Bolets, notamment les *Boletus lutens et elegans*. Or, on sait, d'après les anciennes expériences de Frank, que les Conifères sans mycorhizes (en terre stérilisée) ont un développement beaucoup moindre qu'en milieu non stérilisé où les mycorhizes apparaissent. Les études de M. Hammarlund (2) ont donné la preuve décisive de l'exactitude de l'opinion de M. Melin, puisqu'il a vu des Bolets apparaître au bout de trois ans sur les pots dans lesquels il avait inoculé les racines du *Larix* avec le mycélium du *Boletus elegans*. Il a remarqué, en même temps,

dance à l'étiolement. L'auteur n'indique pas ce qui est arrivé la 3e année. Peu précis pour le cas des *Arum maculatum*, *Endymion nutans* et sur les plantes de la forêt vierge de Tjibodas (Java) que Janse signale comme infestées dans la station naturelle et qui perdent leur endophyte en culture.

Je rappelle, pour citer tous les faits que je connais, que, d'après Johow : Die chlorophyllfreien Humuspflanzen nach ihren biologischen und anatomische entwickelungs-geschichtlichen Verhältnissen (*Jahrb. fur wiss. Bot.*, t. XX, 1889), le *Wulschlaegelia aphylla* n'a pas de Champignon. Il faudrait confirmer la constance du fait.

(1) Pour les Lichens, les expériences de Moeller et de Tobler plaident dans le même sens. Les *Arthonia* ne fructifient que quand ils rencontrent des cellules vertes (Frank). Les expériences de Miss Rayner sur les mycorhizes des Ericacées mentionnent l'atrophie des racines et de toute la plante sans Champignon) et concluent dans le même sens ; la critique de Christoph ne porte pas, car il n'a pas tenu compte des Champignons du tégument de la graine et ses cultures asymbiotiques étaient impures, d'après Miss Rayner.

(2) Hammarlund (*Bot. Notizer*, 1923, p. 305-326). Il confirme le résultat de Frank.

que la mortalité des germinations sans mycorhize était beaucoup plus grande (24 pour cent au bout de 8 mois) qu'avec mycorhize (2,7 pour cent).

Cette constatation s'accorde avec un fait mentionné par M. Paulson, se rapportant au Bouleau. Divers auteurs pensent que les mycorhizes de cet arbre doivent appartenir au *Boletus scaber* (1). Or, les mycorhizes ayant été profondément altérées par l'été très sec de 1922, l'arbre s'est trouvé affaibli et une maladie redoutable due au *Melanconis stilbostoma* a été déclanchée dans la forêt d'Epping (près de Londres). Les épidémies très sévères en 1899-1901 et en 1922 dues à ce même parasite ont toujours été précédées d'une longue période de sécheresse (2).

De l'ensemble, des remarques qui viennent d'être rappelées, il semble découler que la plante dépourvue de mycorhizes est un individu dans un état anormal et, peut-être, la culture d'exemplaires asymbiotiques sera-t-elle la source de mécomptes, notamment au point de vue des résultats financiers. L'avenir apprendra si nos craintes étaient vaines ; s'il en était ainsi, cela montrerait une fois de plus (bien que cela ne soit pas nécessaire) quels habiles praticiens sont les éleveurs d'Orchidées. S'ils arrivent à conduire, sans faux pas, les espèces asymbiotiques jusqu'à l'achèvement de leur évolution, ils auront évidemment résolu un difficile problème.

Il est bon de rappeler, à propos des plantes sans Champignons, qu'avant les découvertes de Noël Bernard personne, parmi les horticulteurs, ne croyait à l'intervention des organismes inférieurs dans l'évolution des Orchidées. Tous les praticiens à peu près se moquaient du jeune savant qui leur paraissait émettre des opinions subversives. Ils lui objectaient, quand ils daignaient discuter, que les cultures ne marchaient pas bien quand on voyait apparaître des moisissures sur les graines. Ils fai-

(1) Les observations que j'ai pu faire en 1923 dans la forêt de Fontainebleau paraissent contrôler cette opinion.

(2) Paulson : Fungus rott. (*Essex Naturalist*, 1924.)

saient d'ailleurs d'autres remarques plus judicieuses et assez déconcertantes, notamment celles qui concernaient l'élevage des *Cattleya*. La réussite de la germination des graines de cette plante leur paraissait un argument décisif contre la théorie de Noël Bernard (c'était à l'époque où il débutait et il ne savait pas encore extraire les Rhizoctones des racines). Les horticulteurs faisaient germer les graines de *Cattleya* sur de la sciure de bois neuve et il leur paraissait absolument impossible de faire intervenir des Champignons qui ne pouvaient exister sur un tel substratum. Le jeune botaniste assez intrigué par cet exemple et, en même temps un peu déconcerté, alla visiter les serres de l'horticulteur Bert qui faisait les élevages de graines dans ces conditions ; il lui demanda la permission d'examiner microscopiquement les plantules ainsi obtenues. Rentré au laboratoire de Botanique de l'Ecole Normale supérieure où il était mon agrégé-préparateur, il débita ses embryons en coupes minces, faites en série et me montra triomphalement les sections obtenues : il n'y avait pas de doute possible, elles étaient bourrées de *Rhizoctonia*.

Cela prouvait d'une manière invincible qu'il y avait eu contamination par l'air. De pareils résultats ne se vérifiaient que dans les serres où l'on ne cultivait que des *Cattleya*. La culture était si riche que l'air était saturé de Champignons.

Ici une remarque doit être faite. Un Rhizoctone est, en somme, un Champignon stérile ; les articles moniloïdes qui le composent ne sont pas des spores, tout au plus peut-on les assimiler à des gemmes. La constatation faite par Bernard posait donc une question, qui est loin d'être résolue à l'heure actuelle : par quel mécanisme se propage l'organisme ? On sait évidemment que le *Rhizoctonia Solani* (qui est un Champignon du même type, mais parasite, notamment de la pomme de terre) se rattache aux Basidiomycètes, à l'*Hypochnus Solani* (*Corticium vagum*) ; mais cette forme reproductrice est rare et peut-être la considération des basidiospores n'expliquerait pas suffisamment la contamination d'une serre

entière. Je me permets, à ce propos, d'émettre une hypothèse.

En étudiant une maladie du Cotonnier, aux Etats-Unis (au Texas surtout), les auteurs américains (MM. Duggar, Shear, etc.) ont montré que la « mort du coton » (dying of cotton) est produite par l'*Ozonium omnivorum*. Or, ce champignon stérile présente, d'après M. Duggar (qui connaît très bien les *Rhizoctonia*), des ressemblances curieuses avec les Champignons des Orchidées, au moins à certains stades. Sa couleur est brun chamois, il végète en ronds de sorcières et attaque un nombre extrêmement grand de plantes sauvages et cultivées. Or, après avoir attaqué et envahi un champ de Cotonniers, on l'a vu s'étendre sur les plantes voisines et la teinte chamois ne laissait aucun doute sur sa présence. Or, c'est dans ces circonstances qu'on a vu apparaître une forme conidienne qui a reçu le nom de *Phymatotrichum omnivorum*.

Si ce rapprochement fait par Duggar était justifié, peut-être y aurait-il une forme conidienne des Rhizoctones qui apparaîtrait dans certaines circonstances et qui pourrait expliquer une propagation extensive.

Une étude récente de M. Jones en Egypte lui a révélé l'existence d'une maladie qui était due au *Rhizoctonia Solani*. Il n'a pas vu le *Phymatotrichum*, mais il a observé l'*Hypochnus*.

L'an dernier, M. Patouillard m'a montré un autre *Ozonium* (*O.auricomun*) dans l'herbier du Muséum : celui-là est d'un beau jaune d'or et il appartient au cycle d'un Coprin.

La contamination des *Cattleya* par l'air suggère, à l'occasion des cultures asymbiotiques, une idée qui est venue d'ailleurs à l'esprit de M. Bultel : c'est qu'elles se contaminent peut-être par l'air, une fois qu'on les sort des tubes de cultures pour les mettre en pot dans la serre. Après avoir envisagé cette interprétation, M. Bultel s'est empressé de la repousser comme invraisemblable, étant donné la variété des plantes cultivées asymbiotiquement ce qui exigerait une variété extraordinaire de germes de

Rhizoctonia dans l'air (1). En tous cas, c'est une vérification bien facile à faire anatomiquement. Il est même curieux que le contrôle n'ait pas été entrepris déjà à l'heure actuelle.

Je viens d'insister, plus haut, sur le caractère parfois pathogène de certaines espèces de Rhizoctones ; c'est un point intéressant, car certains auteurs paraissent les considérer comme des êtres anodins, qui sont bien présents dans les racines, mais qui pourraient être absents sans que la plante s'en aperçoive ; ils sont, en effet, considérés par certains comme quantités négligeables. Rien n'est plus faux que cette manière de voir. Ces Rhizoctones quand ils sont nuisibles font des dégâts redoutables dans une foule de cultures : ils sont véritablement des ennemis féroces pour une légion de plantes, surtout les semis, les plantes de serre, pour les pépinières : on les signale sur le Tabac, sur les *Cinchona* (c'est la maladie appelée Mopo à Java), sur le Ginseng (*Panax Ginseng*), le jute, le cotonnier, le bananier, la pomme de terre, la betterave, la canne à sucre, etc. Leurs ravages s'étendent aux espèces sauvages comme aux types cultivés des pays tempérés et des contrées tropicales. C'est le « Vermehrungs pilze » de Von Thumen et des auteurs allemands, c'est la

(1) *Note ajoutée pendant l'impression :* M. Julien Potin a bien voulu me dire à la fin de la séance que l'on faisait chez lui des composts où l'on inoculait le Champignon. Il a reconnu que dans ses serres, cette méthode avait des avantages certains. J'avais déjà depuis longtemps (1921) envisagé l'intérêt qu'il pourrait y avoir à contaminer les cultures en cours de route. Non seulement on inoculera le Champignon au début pour la germination des graines, mais on devra renouveler la contamination pendant la culture. On pourrait donc avoir, en appliquant seulement ce dernier procédé, quelque chose de pratique et de sûr : des germinations asymbiotiques, si elles sont de réalisation plus facile ; puis une contamination ultérieure par le compost. La synbiose serait ainsi réalisée et l'on ne craindrait plus de mésaventure. Mais, dans ce cas, les élevages ne mériteraient plus le nom d'asymbiotiques.

Il est à remarquer qu'alors, il faudra toujours avoir pour les composts, des Champignons actifs et le critérium le plus certain de cette activité, c'est encore la germination de la graine. De sorte qu'il serait imprudent, semble-t-il, de renoncer à ces germinations symbiotiques, qui, d'ailleurs, tous les praticiens le reconnaissent, produisent des effets *plus rapides* que les germinations asymbiotiques.

toile des horticulteurs, c'est le *Moniliopsis Aderholdi* de Ruhland.

Ainsi donc le parasitisme de beaucoup de types est certain, c'est-à-dire que la virulence est très forte. Ceci m'amène à dire un mot de la virulence de ces espèces et de sa variation. M. Magrou a rappelé tout à l'heure les belles découvertes si nettes et si certaines de Noël Bernard sur la variation de la virulence. Cependant Burgeff affirme qu'il n'a pas observé cette propriété. Il est vrai cependant qu'il reconnaît que sur un milieu trop riche le Champignon au lieu de faire germer les graines les tue. Qu'est-ce que cela signifie donc, si ce n'est une variation de la virulence ? Il admet donc la variation en plus ; comment ne s'aperçoit-il pas que cette concession implique une variation en moins, c'est-à-dire résultant d'un Champignon inactif.

D'ailleurs ce que nous a dit tout à l'heure M. Wolf est décisif. Il admet qu'il y a des races de Rhizoctones. Celles qui ont une croissance excessive sont nocives ; les bons Rhizoctones, ceux qui déclanchent la germination, ont, au contraire, une croissance lente. Ce sont des races analogues aux races de Levures. Au point de vue évolutionniste, ces faits ne peuvent s'interpréter que par des changements de la virulence dans le temps. Il n'est pas admissible que l'on reconnaisse théoriquement la réalité du transformisme puis qu'on considère cette théorie comme sans application ; il faudrait envisager alors toutes les espèces comme immuables d'après la conception créationniste. D'ailleurs les essais de Noël Bernard ont été décrits par ce savant avec une précision telle qu'on ne peut pas mettre en doute un pareil phénomène qui a une importance capitale au point de vue théorique.

Je signale enfin le véritable intérêt du travail de M. Simonet sur les Rhizoctones des Orchidées indigènes. Je le fais avec d'autant plus de plaisir que je me souviens de l'avoir eu comme élève, pendant la guerre, à l'Ecole Nationale d'Horticulture de Versailles.

Il a extrait des racines de toutes les jolies Orchidées de notre pays des Champignons qui sont manifestement

voisins les uns des autres, mais qui paraissent cependant nettement différenciables. Il insiste sur les analogies du *Rhizoctonia mucoroides* et du *Rhizoctonia Solani* (1).

C'est un résultat, en somme, assez analogue à celui que nous avons mis en lumière, en 1920-1921, dans les recherches que nous avions entreprises, M. Dufour et moi, sur le Champignon des racines du *Goodyera repens* de la Forêt de Fontainebleau. Comme nous avons eu des centaines et même des milliers d'échantillons à notre dispositions, nous avons pu approfondir cette question et constater que partout et toujours, dans les conditions naturelles il y a un Champignon dans les racines et ce Champignon est partout le même et très bien caractérisé.

Il ne pouvait être confondu avec le *Rhizoctonia mucoroides* qui se retrouvait identique chez le *Vanda tricolor* de l'Archipel de la Sonde et le *Vanda coerulea* des montagnes de l'Inde.

Rappelons d'autre part, qu'en 1886, Wahrlich en étudiant 500 espèces d'Orchidées a toujours trouvé des Champignons dans leurs racines. On sait d'autre part, que depuis 1844, tous les observateurs (Schleiden von Reissek, Prilleux, Noël Bernard, etc.) ont trouvé le même Champignon dans les si singulières racines du Nid d'oiseau (*Neottia*) (2).

On peut donc dire sans crainte de se tromper que la présence de *Rhizoctonia* caractérise les 10.000 espèces qui composent la grande famille des Orchidées. Comment, après cela, envisager l'opinion invraisemblable de M. Kudson que la symbiose n'existe pas.

(1) A ce propos, je citerai une expérience que nous fîmes l'an dernier, M. Dufour et moi, Nous essayâmes de rendre malades des Pommes de terre en leur inoculant le *Rhizoctonia* du *Goodyera repens* sans d'ailleurs parvenir à manifester aucun symptôme pathologique. Ces espèces sont donc bien distinctes par leurs caractères physiologiques.

(2) Je dois signaler, à propos de cette espèce curieuse, que malgré des tentatives poursuivies pendant deux ans, sur les milieux les plus divers, M. Dufour et moi n'avons jamais pu arriver à cultiver le Champignon de cette espèce. A ma connaissance, personne (Burgeff) n'a pas été plus heureux que nous. C'est là un fait à signaler aux chercheurs.

Comme l'a dit Noël Bernard, les Orchidées sont des plantes malades mais accommodées héréditairement à leur maladie. Je crains qu'en voulant les guérir de l'hôte dont elles ne peuvent pas se passer normalement, on ne leur rende peut-être un mauvais service. Si on réussit à les faire évoluer complètement, ce sera décidément quelque chose de très nouveau et de très important.

(9-1925) — PARIS, LES PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE.